ISSN-0033-765X

4 • 1998

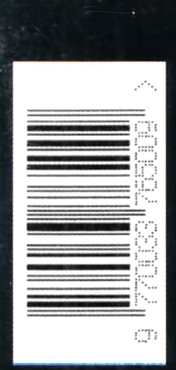
РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ



Уроки доктора WEBа

- Микропроцессоры для персональных компьютеров
- Головные телефоны пространственного звучания
- Блок питания зарубежных телевизоров
- Простой измеритель угла ЗСК
- SEGA — что внутри ?



ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

4
1998

В НОМЕРЕ

На нашей обложке. Статью о вирусах, антивирусах и авторе популярнейшей антивирусной программы читайте на с. 27.

РАДИО

4 • 1998

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
аудио•видео•связь электроника•компьютеры
Издается с 1924 года
УЧРЕДИТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331
Генеральный директор ЗАО «Журнал «Радио»
Т. Ш. РАСКИНА
Главный редактор
А. В. ГОРОХОВСКИЙ

Корректор Т. А. ВАСИЛЬЕВА
Обложка: А. В. ВОРОНИН
Верстка : А. В. ВОРОНИН, Б. Ю. ГРИГОРЬЕВ
Адрес редакции:
103045, Москва, Селиверстов пер., 10.
Телефон для справок, группы подписки и реализации —
(095)207-77-28, факс 208-13-11.
Телефон группы работы с письмами – 207-31-18.
Отделы: общей радиоэлектроники – 207-88-18;
аудио, видео, радиоприема и измерений — 208-83-05;
микропроцессорной техники и технической консультации — 207-89-00;
оформления — 207-71-69;
группа рекламы — 208-99-45,
тел./факс (095) 208-77-13.
E-mail:radio@glasnet.ru
Книжная редакция — 207-72-54.
«КВ-журнал» — 208-89-49.
Наши платежные реквизиты:
получатель — ЗАО «Журнал «Радио»,
ИНН 7708023424, р/сч.
40702810438090103159 в МБ АК СБ РФ
г. Москва Мещанское ОСБ №7811
корр. счет 30101810600000000342 БИК 044525342.
Требования к рекламным объявлениям:
CorelDRAW 7.0 все шрифты в кривых,
bitmaps 300 dpi; TIFF, 300 dpi, CMYK.
Носители: Zip 100 Mb, Jazz 1Gb,
дискеты 3,5``(2 экземпляра) в сопровождении печатной копии
Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных объявлений.

Подписано к печати 18.03.1998 г.
Формат 60x84/8. Печать офсетная. Объем 12 физич. печ. л., 6 бум. л., 16,5 уч.-изд. л.
В розницу - цена договорная.
Подписной индекс по каталогу «Роспечати» - 70772

Изготовление фотоформ: «ВЕГА-ПРИНТ»
Отпечатано UPC Consulting Ltd (Vaasa, Finland)

РАДИОКУРЬЕР

ТАМ, ЗА "ХАЙ-ЭНДОМ"?

Существует твердое убеждение, что человек слышит звуки с частотой не выше 20 кГц. Оно основано на исследованиях строения и функционирования уха человека, которые показали, что звуковые колебания с более высокими частотами не передаются через мембрану и систему слуховых косточек к рецепторным клеткам. Основываясь на этом факте, создатели высококачественных систем хранения и передачи звуковой информации выбирают верхнюю границу полосы записываемого и воспроизводимого сигнала 20 кГц. Такой подход, в частности, позволяет при записи звуковой информации на компакт-диск ограничиться частотой выборки 44,1 кГц и 16-битным кодированием сигнала.

Между тем недавние исследования показали, что человек способен воспринимать звуковые колебания с частотами выше 20 кГц, отмечая как более приятное звучание фонограмм, содержащих такие составляющие сигнала. По оценкам специалистов, человеческий организм "слышит" звуковые колебания с частотой до 90 кГц. Механизм восприятия человеком звука столь высоких частот пока не ясен. Существует предположение, что происходит это через поверхность тела (кожу и кости).

Поскольку есть люди, которые чувствуют отсутствие в фонограммах частот выше 20 кГц, возникает вопрос о расширении спектра записываемых и воспроизводимых звуковых частот в высококачественных устройствах. В рамках установившегося формата записи на основной в наше время носитель высококачественного звука — компакт диск — сделать это "в лоб" нельзя. Фирма PIONEER нашла обходное решение этой проблемы и предложила способ записи на стандартный компакт-диск фонограмм с верхней границей полосы частот до 50 кГц. Суть решения — в предварительной обработке сигнала перед записью и дополнительной его обработке при воспроизведении.

Исходная фонограмма записывается на цифровом магнитофоне с частотой выборки сигнала 96 кГц и с 20-битным кодированием. Это как раз и обеспечивает верхнюю границу записываемого сигнала примерно 50 кГц. Если такую фонограмму без предварительной обработки записывать на компакт-диск, то "лишние" четыре бита будут отсечены, а полоса записанного сигнала ограничится сверху значением 20 кГц. В системе "Hi-Bit Legato Link S", разработанной фирмой PIONEER, из 20-битного сигнала выделяются "лишние" четыре информационных бита и определенным образом смешиваются с остальными 16 битами. Результирующий 16-битный "композитный" сигнал стандартным образом записывается на компакт-диск.

При воспроизведении происходит обратное преобразование, и исходный сигнал с полосой 50 кГц восстанавливается. Помимо выигрыша в полосе воспроизводимых частот, увеличиваются "битность" информации и динамический диапазон воспроизводимых частот. Поскольку каждый бит обеспечивает 6 дБ динамического диапазона, то при 16-битном кодировании он будет 96 дБ, а при 20-битном — 120 дБ.

"Pioneer's DVD Guidebook"

ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ ИМПОРТА ТЕЛЕВИЗОРОВ

С 1 мая 1998 г. в России планируется ввести лицензирование на импорт телевизоров цветного изображения. Эта мера, по мнению департамента регулирования внешнеэкономической деятельности МВЭС РФ, поможет устранить последствия бесконтрольного нелегального ввоза в страну некачественных изделий и защитит интересы потребителей. Лицензирование подразумевает не только параметрический контроль каждой партии поставляемых товаров (сертификация), но и создание сети фирменного обслуживания покупателей, начиная от момента продажи того или иного изделия и в течение всего оговоренного в документации срока его службы.

Как отмечает департамент МВЭС, Россия в последнее время превратилась чуть ли не в свалку, куда в обход норм цивилизованной торговли нередко свозят низкосортную аппаратуру, не реализованную в других странах Европы. Не надо думать, что лицензирование станет очередной ограничительной мерой в угоду отечественному производителю. Конечно, российские заводы (те, что еще что-то производят), тоже немного выиграют — дополнительные затраты на лицензирование повлекут

за собой повышение цены на дешевые импортные модели. И вероятно, настолько, что их станут меньше покупать, а в это время и подоспеют недорогие модели отечественного производства. Лицензии будут выдаваться без ограничений, если фирма или поставщик фирмы выполнит все предъявляемые условия.

Введение лицензирования предусматривает еще один положительный момент. Станет возможным провести детальный учет поставок, реализацию изделий (мониторинг), оценить экономическую выгоду сотрудничества с теми или иными странами на ниве бытовой электроники. По статистике спроса телевизоров на рынке впоследствии можно будет разработать рекомендации, которые станут весьма важными при разработке российских программ развития электронной промышленности.

TRACKBALL ВМЕСТО "МЫШИ"

Устройства управления курсором с помощью шаровой головки (trackball) известно давно, но популярностью особой они не пользовались. "Вторую жизнь" подобные устройства обрели с появлением портативных компьютеров (ноутбуки). В некоторых из них они встраиваются непосредственно в компьютер по соседству с клавиатурой. Однако в последнее время вновь возродился интерес к trackball для настольных компьютеров, причем удобство работы с ними привлекает все большее число пользователей.

Trackball фирмы Kensington (модель Orbit).

ПОСТИГАЯ ЯЗЫК ЖЕСТОВ

Фирма Multicon Publishing выпускает компакт-диски для обучения языку глухонемых. В программе использованы видеоклипы и элементы анимации в сочетании с текстом. Это выгодно отличает данное пособие от традиционных статичных учебников, которые не способны наглядно показать последовательность движения рук.

Американская программа The American Sign Language Dictionary рассчитана на обучение 2400 наиболее употребительных слов на языке жестов, каждое из этих слов проиллюстрировано видеофрагментами. Программа также знакомит с более сложными абстрактными понятиями, такими как риторические вопросы и правила грамматики в этом особом языке.

При подключении к сети Интернет можно обновлять базу данных программы, пополняя ее новыми знаками.

«Компьютер и мы»

ИНТЕРНЕТ И ИНТЕРАКТИВНОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Имеет ли интерактивное телевидение (*см. журнал "Радио", 1997, № 8, с. 6, 7 — прим. ред.*) коммерческие перспективы? Некоторые специалисты считают, что нет. При этом они ссылаются на высокую стоимость оборудования и отсутствие стандартов (в результате чего системы, разработанные различными компаниями, несовместимы между собой). Другие эксперты высоко оценивают будущее интерактивного телевидения, подчеркивая, что новая технология со временем будет дешеветь и улучшаться. Проведенные маркетинговые исследования показывают, что рынок интерактивного телевидения США и Европы станет экономически выгодным уже к 2002 г., а азиатский — созреет чуть позже.

В США к 2005 г. доступ в кабельной сети к интерактивному режиму захотят иметь жители около 26,4 млн домов.

Существует и такая точка зрения, что общественный интерес к интерактивному телевидению усилился в связи с все возрастающей популярностью сети Интернет. Познакомившись с интерактивным сервисом системы Интернет, люди захотят получать услуги такого типа через экран своего телевизора.

"АЛЛО"

НОВЫЕ ЦИФРОВЫЕ ФОТОАППАРАТЫ

Фирмы Panasonic и Yashica объявили о выпуске нескольких новых цифровых фотоаппаратов, использующих 2-Мбайт карты памяти Compact Flash (CF) корпорации SanDisk емкостью 2 Мбайта.

Panasonic представила две почти идентичные модели камеры CoolShort — KXL-600A (399 долл.) и KXL-601A (599 долл.). Обе они весят по 210 г (вместе с четырьмя AAA гальваническими элементами) и имеют малые размеры — можно носить их в кармане сорочки. Аппараты позволяют фотографировать с выдержкой от 1/15 до 1/4000 секунды. KXL-601A отличается от KXL-600A наличием 4,5-сантиметрового жидкокристаллического дисплея.

Цифровая фотокамера KC600 (599 долл.) фирмы Yashica также оснащена жидкокристаллическим дисплеем и оптическим видоискателем.

ПЗС матрицы этих камер имеют разрешение 640x480 пикселов. CF-карты обладают интерфейсом ATA, и их можно подключить к персональному компьютеру через входящий в состав комплекта поставки PC-адаптер стандарта Type-II.

Корпорация SanDisk заключила с обеими компаниями соглашение на поставку CF-карт емкостью 2 и 4 Мбайт, которые будут продаваться под торговыми марками Panasonic и Kyosera (родительская компания фирмы Yashica) соответственно.

«Компьютер и мы»

АКТИВНАЯ АНТЕННА МВ—ДМВ

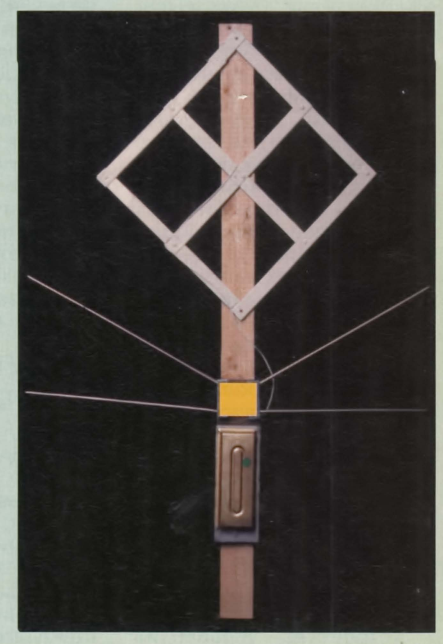
И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Активные антенны (сочетание собственно антенны и усилителя) уже были описаны на страницах журнала. Однако трудности приема телевизионных программ в диапазонах МВ и ДМВ заставляют возвращаться к этой теме. В помещаемой здесь статье рассмотрен интересный, по нашему мнению, вариант конструкции антенны и комбинированного усилителя МВ—ДМВ.

Проблема высококачественного приема телевизионных программ всегда волновала телезрителей. И сегодня она не только не потеряла своей актуальности, а стала еще более важной и сложной. Во-первых, возросло число телевизионных программ, прежде всего коммерческих, передачи которых часто ведут через передатчики небольшой мощности. Во-вторых, вещательные компании начали активно осваивать диапазон ДМВ. И в-третьих, увеличилось число аппаратов — потребителей телевизионного сигнала (как правило, в семье имеются два телевизора и больше, а то и видеомагнитофон). Поэтому возникает необходимость установки антенны ДМВ, суммирования сигналов МВ и ДМВ для передачи потребителям по одному кабелю и деления телевизионного сигнала между всеми потребителями. Последняя операция не обходится без потерь, и если уровень сигнала невелик, то это приводит к ухудшению приема. Нередки случаи, когда антенна, исправно служившая не один год, уже не обеспечивает требуемого качества. Установка же для каждого потребителя своей антенны — дело довольно хлопотное.

Выходом из указанной ситуации может быть установка одной комбинированной активной антенны МВ—ДМВ. В общем случае она состоит из двух собственно антенн МВ и ДМВ и усилительного модуля, который усиливает сигналы от каждой из них, суммирует и передает потребителям по одному кабелю снижения. Модуль располагают непосредственно вблизи антенн и питают по кабелю. Благодаря такому построению сигналы с антенн практически без потерь поступают на усилительный модуль, что улучшает общее соотношение сигнал/шум, а большой уровень сигнала в кабеле снижения разрешает подключать к такой антенне несколько нагрузок без боязни ухудшить качество изображения.

Принципиальная схема предлагаемого усилительного модуля изображена на рис. 1. Он содержит два независимых канала усиления. Сигнал с антенны МВ поступает на контакты XT1, XT2, к которым подключен входной каскад канала МВ, собранный на транзисторах VT1, VT2 по схеме дифференциального усилителя. Это позволяет получить хорошее согласование с высокоомными антеннами (петлевой вибратор и др.), а также пода-



вить синфазные помехи. На входе каскада установлены катушки L1, L2, устраняющие накопление зарядов статического электричества на некоторых антеннах, а также диоды VD1—VD4, защищающие усилитель от грозовых разрядов. На транзисторе VT5 собран дополнительный усилительный каскад. Коэффициент передачи канала равен 15...20 дБ.

Сигналы МВ проходят на кабель снижения через фильтр НЧ L6C19L7 с частотой среза 250 МГц. Через этот же фильтр и дроссель L5 на канал приходит питающее напряжение с кабеля снижения. Кроме того, фильтр не пропускает сигналы ДМВ.

Канал усиления ДМВ представляет собой два последовательно включенных однотипных усилительных каскада. Первый из них собран на транзисторах VT3, VT4 по схеме с гальванической связью, благодаря чему происходит автоматический выход на заданный рабочий режим и его поддержание при изменении температуры и питающего напряжения. На входе каскада установлен фильтр ВЧ C1L3C2 с частотой среза 450 МГц, который подавляет низкочастотные сигналы и помехи. Аналогичный фильтр ВЧ C21L9C22 на выходе второго каскада пропускает сигналы ДМВ и не пропускает сигналы МВ. Следовательно, фильтры на выходах каналов взаимно их развязывают.

Катушка L4 обеспечивает согласование между каскадами канала ДМВ и коррекцию суммарной АЧХ. Общее усиление канала равно 32...36 дБ, что позволяет переда-

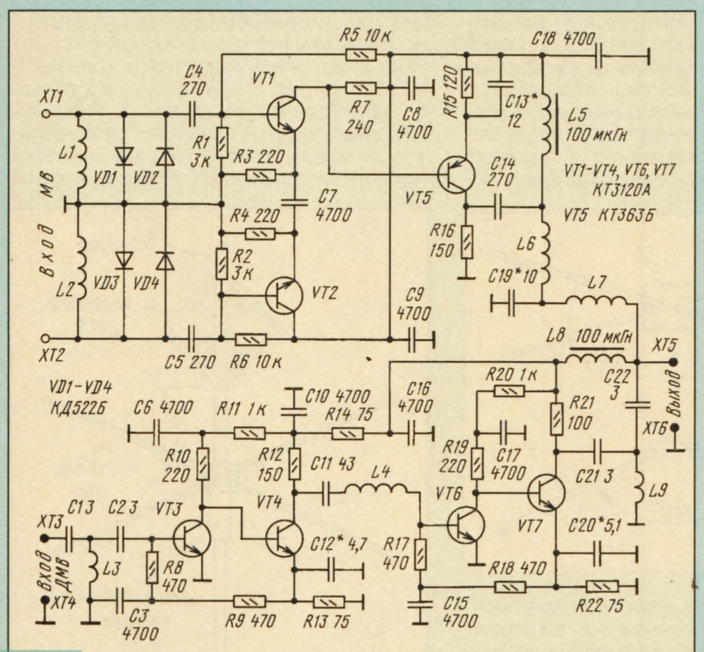


Рис. 1

вать сигналы этого диапазона через длинный кабель на несколько потребителей. Канал ДМВ питается через дроссель L8 с кабеля снижения.

Усилительный модуль собран на печатной плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита. Его эскиз представлен на рис. 2. Все детали размещены со стороны печатных проводников. Вторая сторона оставлена металлизированной и играет роль экрана (внизу от горизонтальной штриховой линии на рис. 2). По контуру платы к ней припаяны полоски медной фольги, соединяющие ее с общим проводом первой стороны. Контакты XT3 — XT6 выполнены в виде стоек из отрезков медного провода диаметром 1 мм, запрессованных в отверстия платы. Вокруг контактов XT3 и XT5 фольга на второй стороне платы удалена (показано на рис. 2 штриховой линией). Через отверстия *а* и *б* печатные дорожки первой стороны соединены с печатными дорожками второй стороны, они показаны штриховой линией. В этих дорожках просверлены отверстия, которые необходимы при размещении усилительного модуля непосредственно у вибратора антенны МВ. С антенной ДМВ модуль соединяют отрезком коаксиального кабеля.

При расположении рядом с антеннами модуль необходимо надежно защитить от атмосферных воздействий. Для этого все детали и печатные проводники покрывают слоем влагостойкого радиотехнического лака (например УР-231) или жидкого эпоксидного клея, а затем водостойкой краской. После этого детали желательно закрыть защитной крышкой, которую делают из пищевой жести и припаивают по контуру платы. Места пайки кабелей, а также сами кабели до внешнего защитного слоя и места крепления модуля к антенне нужно также закрасить влагостойкой краской.

В устройстве, кроме указанных на схеме, допустимо применение транзисторов КТ363А (VT5) и КТ382А (остальные). Конденсаторы — КМ, КЛС, КД или бескорпусные. Резисторы — МЛТ, С2-33, Р1-4. При применении корпусных конденсаторов в канале ДМВ следует отдавать предпочтение конденсаторам с минимальными размерами, а длина их выводов не должна превышать 3 мм.

Катушки L3, L4, L9 намотаны проводом ПЭВ-2 0,2 на оправке диаметром 2 мм и содержат соответственно 2,5; 4 и 2,5 витка. Дроссели L5, L8 — ДМ-0,1 индуктивностью 20...100 мкГн. Остальные катушки намотаны проводом ПЭВ-2 0,8 на оправке диаметром 4 мм. Катушки L1, L2 содержат 15, а L6, L7 — 4,5 витка.

Налаживание усилительного модуля сводится к настройке его АЧХ. В канале МВ это делают подбором конденсатора C13, а в канале ДМВ — конденсаторов C12, C20, устанавливая максимальное и равномерное усиление во всем диапазоне частот. Изменением индуктивности катушки L4 (сдвигая или раздвигая витки или изменяя их число) корректируют неравномерность АЧХ в верхнем участке диапазона ДМВ. Если в диапазоне ДМВ работает всего один или два телевизионных канала, то нет смысла получать равномерное усиление, целесообразнее добиться наибольшего усиления на частотах этих каналов. В диапазоне МВ есть смысл получить максимальное усиление на частоте наименее мощного канала.

Усилительный модуль питают от блока питания напряжением 12 В при токе не менее 70 мА через модуль-переходник, схема которого показана на рис. 3. Переходник включают в разрыв кабеля снижения. Его собирают на небольшой печатной плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита, эскиз которой изображен на рис. 4. С одной стороны на ней вырезано всего три контактные площадки и просверлено одно отверстие, вторая сторона оставлена полностью металлизированной и служит общим проводом. Если детали на ней залить эпоксидным клеем, то

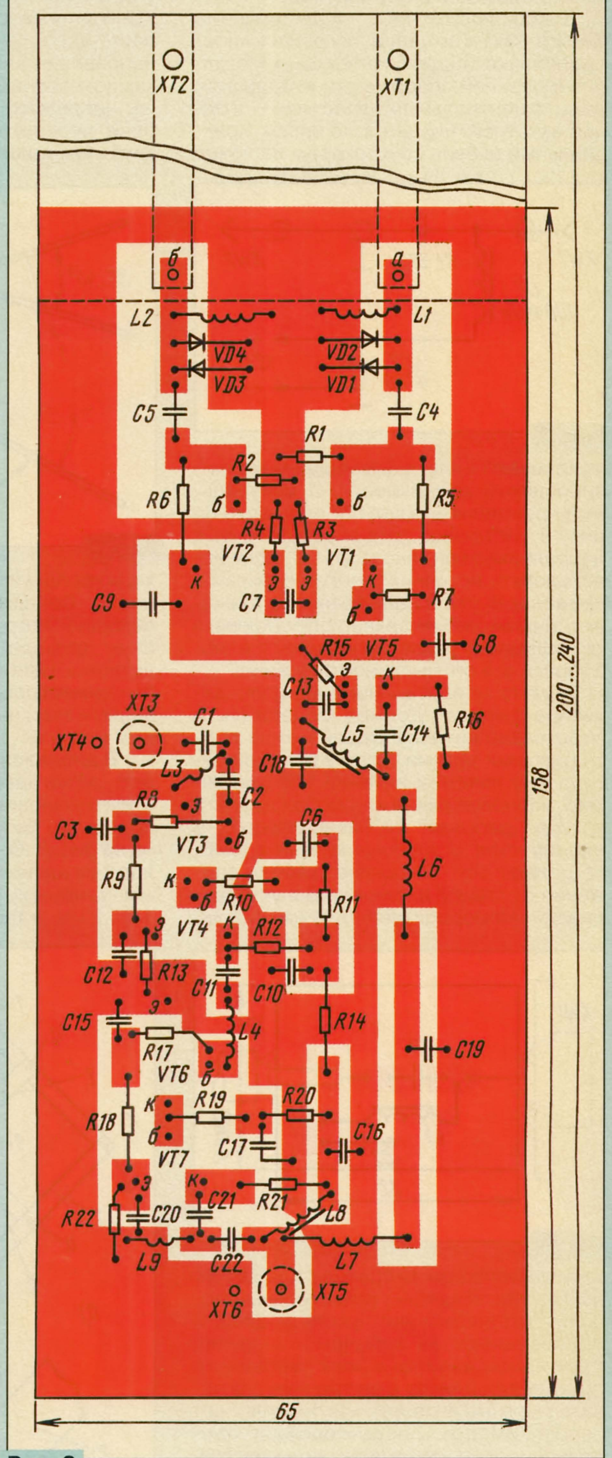


Рис. 2

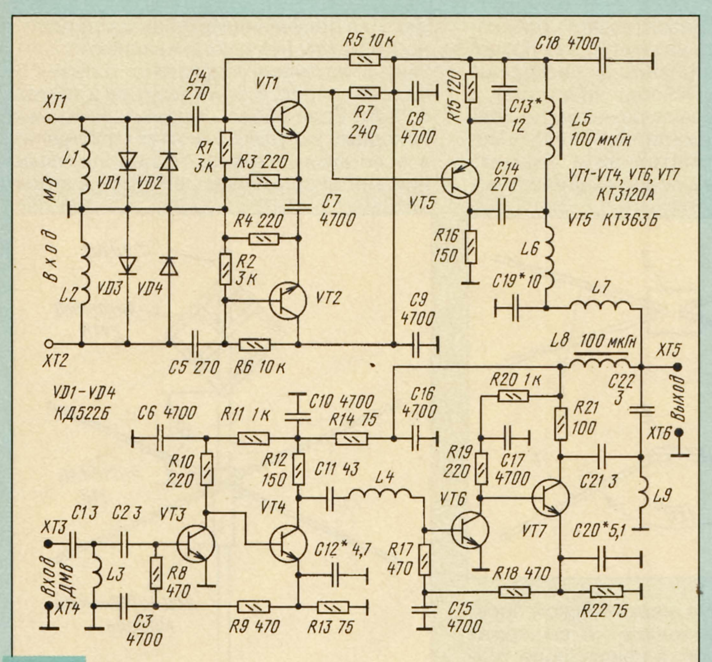


Рис. 1

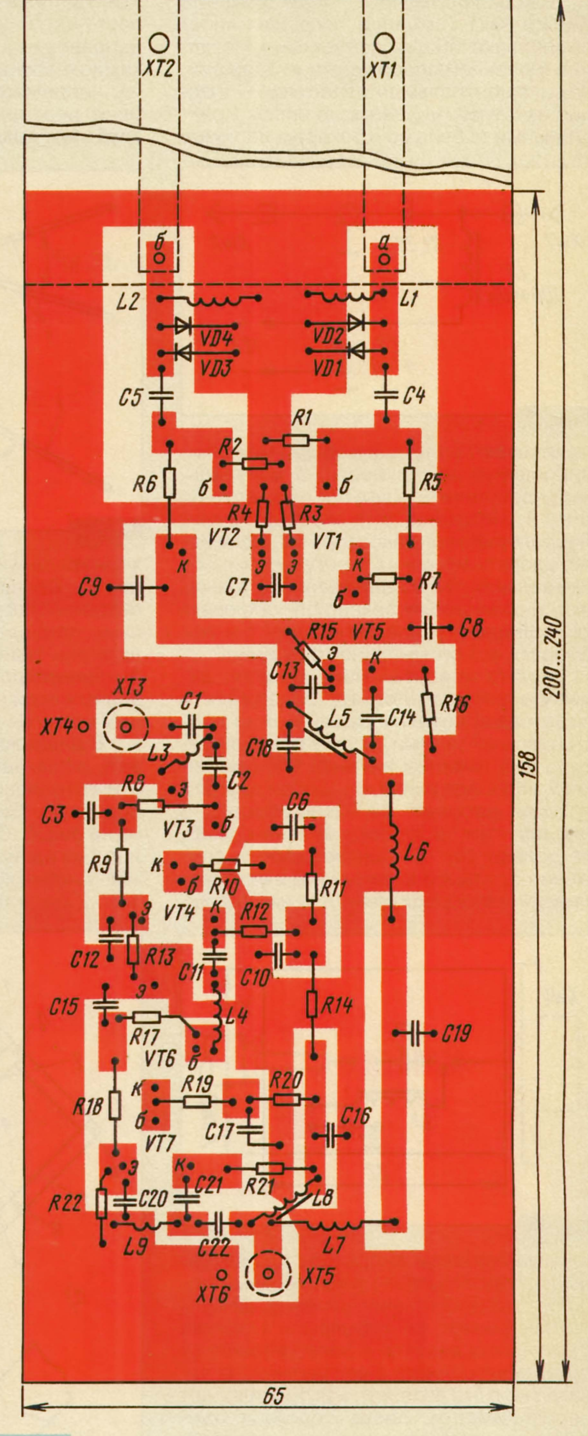


Рис. 2

вать сигналы этого диапазона через длинный кабель на несколько потребителей. Канал ДМВ питается через дроссель L8 с кабеля снижения.

Усилительный модуль собран на печатной плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита. Его эскиз представлен на рис. 2. Все детали размещены со стороны печатных проводников. Вторая сторона оставлена металлизированной и играет роль экрана (внизу от горизонтальной штриховой линии на рис. 2). По контуру платы к ней припаяны полоски медной фольги, соединяющие ее с общим проводом первой стороны. Контакты XT3 — XT6 выполнены в виде стоек из отрезков медного провода диаметром 1 мм, запрессованных в отверстия платы. Вокруг контактов XT3 и XT5 фольга на второй стороне платы удалена (показано на рис. 2 штриховой линией). Через отверстия *а* и *б* печатные дорожки первой стороны соединены с печатными дорожками второй стороны, они показаны штриховой линией. В этих дорожках просверлены отверстия, которые необходимы при размещении усилительного модуля непосредственно у вибратора антенны МВ. С антенной ДМВ модуль соединяют отрезком коаксиального кабеля.

При расположении рядом с антеннами модуль необходимо надежно защитить от атмосферных воздействий. Для этого все детали и печатные проводники покрывают слоем влагостойкого радиотехнического лака (например УР-231) или жидкого эпоксидного клея, а затем водостойкой краской. После этого детали желательно закрыть защитной крышкой, которую делают из пищевой жести и припаивают по контуру платы. Места пайки кабелей, а также сами кабели до внешнего защитного слоя и места крепления модуля к антенне нужно также закрасить влагостойкой краской.

В устройстве, кроме указанных на схеме, допустимо применение транзисторов КТ363А (VT5) и КТ382А (остальные). Конденсаторы — КМ, КЛС, КД или бескорпусные. Резисторы — МЛТ, С2-33, Р1-4. При применении корпусных конденсаторов в канале ДМВ следует отдавать предпочтение конденсаторам с минимальными размерами, а длина их выводов не должна превышать 3 мм.

Катушки L3, L4, L9 намотаны проводом ПЭВ-2 0,2 на оправке диаметром 2 мм и содержат соответственно 2,5; 4 и 2,5 витка. Дроссели L5, L8 — ДМ-0,1 индуктивностью 20...100 мкГн. Остальные катушки намотаны проводом ПЭВ-2 0,8 на оправке диаметром 4 мм. Катушки L1, L2 содержат 15, а L6, L7 — 4,5 витка.

Налаживание усилительного модуля сводится к настройке его АЧХ. В канале МВ это делают подбором конденсатора C13, а в канале ДМВ — конденсаторов C12, C20, устанавливая максимальное и равномерное усиление во всем диапазоне частот. Изменением индуктивности катушки L4 (сдвигая или раздвигая витки или изменяя их число) корректируют неравномерность АЧХ в верхнем участке диапазона ДМВ. Если в диапазоне ДМВ работает всего один или два телевизионных канала, то нет смысла получать равномерное усиление, целесообразнее добиться наибольшего усиления на частотах этих каналов. В диапазоне МВ есть смысл получить максимальное усиление на частоте наименее мощного канала.

Усилительный модуль питают от блока питания напряжением 12 В при токе не менее 70 мА через модуль-переходник, схема которого показана на рис. 3. Переходник включают в разрыв кабеля снижения. Его собирают на небольшой печатной плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита, эскиз которой изображен на рис. 4. С одной стороны на ней вырезано всего три контактные площадки и просверлено одно отверстие, вторая сторона оставлена полностью металлизированной и служит общим проводом. Если детали на ней залить эпоксидным клеем, то

можно обойтись и без корпуса.

Высокочастотное коаксиальное гнездо XW1 (обычное телевизионное) припаивают общим лепестком к металлизированной поверхности второй стороны, а центральным лепестком — к одной печатной площадке по рис. 4. Коаксиальный кабель со штекером на конце

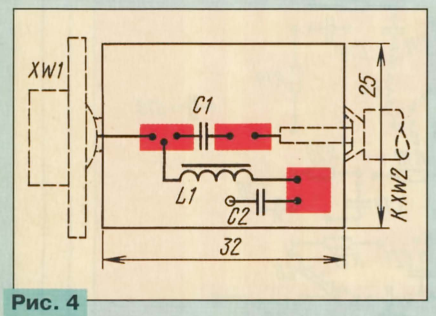


Рис. 3

припаивают оплеткой к общей металлизированной поверхности, а центральный проводник — к другой площадке по рис. 4. Источник питания подключают параллельно конденсатору C2. Если использовать источник с регулируемым в пределах 6...12 В напряжением, то окажется возможным плавно регулировать коэффициент усиления модуля, т. е. подобрать его оптимальное значение.

Кроме усилительного модуля, активная антенна должна содержать и собственно антенну. Здесь можно пойти разными путями. Если у радиолюбителя уже имеется антенна MB (например, волновой канал или любая другая), которая работает не очень хорошо, и планируется установка антенны ДМВ, то делают так. Отпаивают кабель снижения от старой антенны MB и устанавливают непосредственно на ней (на ак-

Рис. 4

тивном петлевом вибраторе для антенны «волновой канал») усилительный модуль. Устанавливают антенну ДМВ и присоединяют ее кабелем к модулю. Если прием ведется в зоне уверенного приема или близко к ее границе, то делать сложные антенны, как правило, нет необходимости. Здесь подойдут простые широкополосные антенны как MB, так и ДМВ. Ниже более подробно описана конструкция именно такой активной антенны.

В диапазоне MB удобно использовать антенну «веерный вибратор», которую иногда называют «бабочка». Она представляет собой (рис. 5) четыре отрезка металлической трубы или полосы 1 длиной по 108...115 см, которые надежно закреплены на диэлектрической пластине 2. Угол между вибраторами (в вертикальной плоскости) каждого плеча находится в пределах 35...45°, а сами плечи вибратора располагают под углом 120° в горизонтальной плоскости, как показано на рис. 5, что позволяет устранить провалы в диаграмме направленности. Иногда вибраторы в каждом плече делают разными по длине, например, нижний на 30...40 % короче верхнего. Материал и диаметр труб или толщину полос выбирают ис-

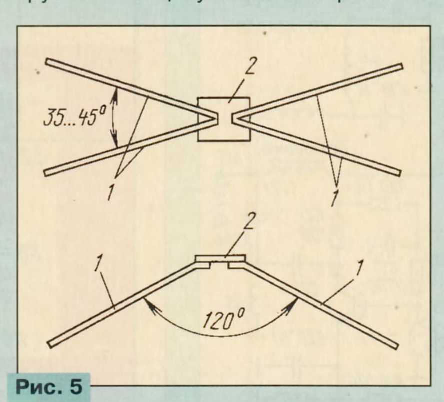


Рис. 5

ходя из получения механической прочности. Слишком тонкие не выдержат ветровых нагрузок, а применение толстых приведет к значительной массе антенны. Наиболее подходящие — трубы диаметром 6...8 мм. Непосредственно к этой антенне крепят усилительный модуль.

В диапазоне ДМВ удобно использовать зигзагообразную антенну, простую в изготовлении и достаточно широкополосную. Ее конструкция представлена на рис. 6. Она состоит из четырех полос 1 из алюминия или меди длиной 300 мм, шириной 15...20 мм и толщиной 1,5...2 мм, а также четырех полос 2 длиной 145...150 мм. Все полосы скрепляют между собой в точках *а* заклепками или винтами. Между короткими полосами предусматривают зазор около 10

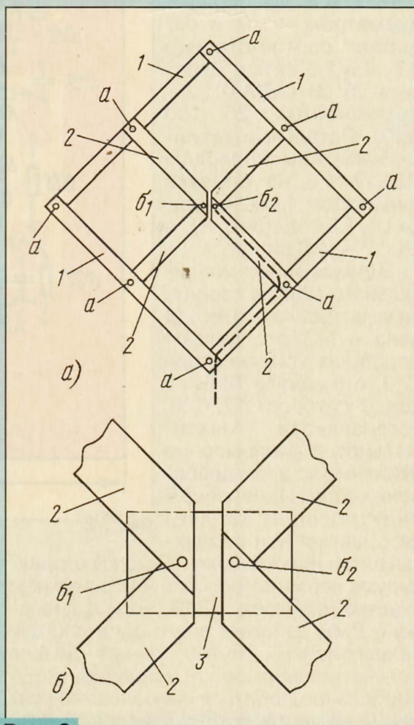


Рис. 6

мм. Для получения механической прочности между ними устанавливают пластину 3 из стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм (рис. 6,б) и крепят ее в точках $б_1$ и $б_2$. Если полосы медные, то их необходимо залудить в местах крепления, а если алюминиевые, то под заклепки или винты помещают лепестки, к кото-

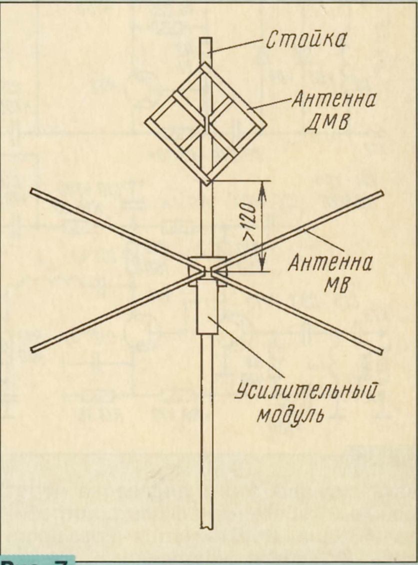


Рис. 7

рым в дальнейшем припаивают коаксиальный кабель. Его прокладывают так, как показано на рис. 6,а штриховой линией, и со стороны прокладки к точке $б_2$ припаивают оплетку, а к точке $б_1$ — центральный проводник. После монтажа все места пайки и крепления покрывают влагостойкой краской.

После изготовления антенн MB и ДМВ проводят общую сборку. Если активная антенна предназначена для установки на крыше, то монтировать их можно на металлической трубе, как изображено на рис. 7, которую обязательно потом заземляют. При этом антенну ДМВ крепят к трубе металлическими винтами через небольшие прокладки в двух точках *а* (самой нижней и самой верхней на рис. 6) так, чтобы места пайки кабеля не касались трубы. Антенну MB, к которой привинчивают усилительный модуль (контакты XT1 и XT2 на рис. 2), крепят к трубе также винтами через диэлектрическую пластину, причем так, чтобы ее металлические части не касались трубы. Если антенну размещают на деревянной стойке, ее нужно хорошо просушить и покрасить водостойкой краской. Однако придется провести заземляющую шину по стороне, свободной от антенн. При установке антенны на балконе, лоджии, открытой веранде требования к механической прочности снижаются, а заземление в этих случаях не обязательно. Внешний вид смонтированной конструкции показан на фото в начале статьи.

Если планируется использовать активную антенну в зоне неуверенного приема, то следует применить более эффективные антенны. Для диапазона MB это могут быть «волновой канал», зигзагообразная, на ДМВ — рамочная, состоящая из трех рамок, или «волновой канал» (однако она узкополосная). ■

УЛУЧШЕНИЕ СТРОЧНОЙ И КАДРОВОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ В ТЕЛЕВИЗОРАХ

В. ГУСЕВ, пос. Голицыно Московской обл.

Повышению помехозащищенности строчной и кадровой разверток разработчики телевизоров уделяют большое внимание. Не остаются в стороне от этого и радиолюбители, стараясь улучшить работу аппаратов и четкость воспроизводимого изображения. О модернизации модуля УСР в телевизорах с целью более устойчивой синхронизации частоты кадровой развертки автор уже рассказывал на страницах «Радио». Здесь он предлагает сделать это не только для кадровой, но и строчной развертки.

В телевизорах, как известно, на выходе амплитудного селектора выделяется полный синхросигнал, содержащий строчные и кадровые синхронизирующие импульсы. Для их разделения применяют дифференцирующие и интегрирующие цепи с постоянными времени 0,5...1 мкс и 30...50 мкс соответственно. Такой способ не всегда удовлетворяет требованиям улучшения качества получаемого изображения, особенно в условиях приема телевизионного сигнала с малой напряженностью поля при существенном влиянии внешних индустриальных и внутренних помех в телевизоре.

В [1] были описаны помехозащищенный амплитудный селектор и выделитель фронтов врезок для устойчивой синхронизации частоты колебаний кадровой развертки. В результате их применения достигнуто заметное повышение четкости изображения на экране телевизора. С целью улучшения работы строчной развертки можно использовать дополнительно выделитель фронтов строчных синхроимпульсов.

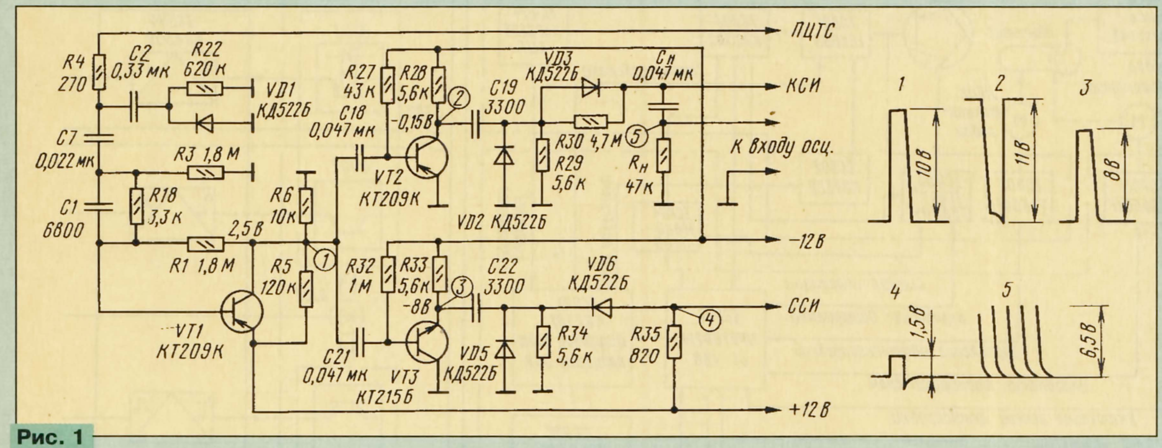


Рис. 1

Принципиальная схема селектора и выделителей изображена на рис. 1. Амплитудный селектор собран на транзисторе VT1, выделитель фронтов кадровых синхроимпульсов — на транзисторе VT2, а фронтов строчных синхроимпульсов — на транзисторе VT3. Выделители представляют собой транзисторные ключи. На выходе строчного выделителя включен диод VD6, анод которого через резистор R35 подключен к источнику напряжения +12 В. Диод ограничивает амплитуду выделенных строчных синхроимпульсов и понижает ее с 7 до 1,5 В. Справа на рис. 1 показаны осциллограммы импульсов в характерных точках устройства, причем осциллограммы 2 и 3 получены при отключенных от транзисторов VT2 и VT3 конденсаторах C19 и C22 соответственно.

Рис. 2

Подключение амплитудного селектора и выделителей фронтов синхроимпульсов в унифицированном субмодуле синхронизации УСР [2] иллюстрирует рис. 2. Конденсатор C20, диод VD4 и резистор R31, соединенный с выводом 19 трансформатора блока питания, образуют источник отрицательного напряжения. Резистор подбирают до получения необходимого значения -12 В.

Выделители фронтов импульсов обладают повышенной помехозащищенностью, так как транзисторы VT2 и VT3 надежно закрыты между импульсами и открываются лишь их фронтами. Очевидно, что крутизна получаемых для синхронизации разверток импульсов определяется в основном только передающей стороной, что очень важно для жесткой синхронизации задающих генераторов разверток. Следует также отметить, что для ключевого устройства синхронизации в микросхеме К174ХА11 в УСР уравнивающие импульсы и части кадрового импульса, лежащие после первой врезки, не нужны.

Размещение деталей амплитудного селектора и выделителя фронтов кадровых синхроимпульсов на плате УСР было показано в [1]. Расположение элементов выделителя фронтов строчных синхроимпульсов на этой же плате демонстрирует рис. 3. В основном они находятся со стороны печатных проводников. Лишь конденсатор C22 и провод, соединяющий вывод коллектора транзистора VT3 с общим проводом, смонтированы на другой стороне. Отверстия для монтажа выводов деталей делают тонким шилом с квадратным сечением на свободных местах платы. Транзистор желательно припаивать последним.

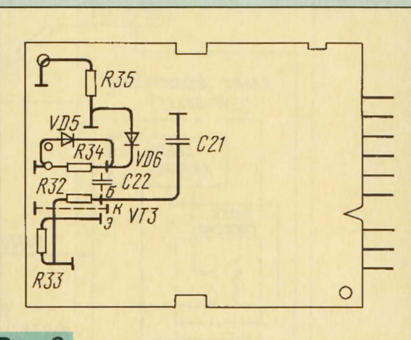


Рис. 3

ЛИТЕРАТУРА

1. **Гусев В.** Способ повышения четкости изображения. — Радио, 1997, № 10, с. 14, 15.

2. **Ельяшкевич С. А.** Цветные телевизоры ЗУСЦТ. — М.: Радио и связь, 1990.

ВИДЕОТЕХНИКА ФОРМАТА VIDEO-8

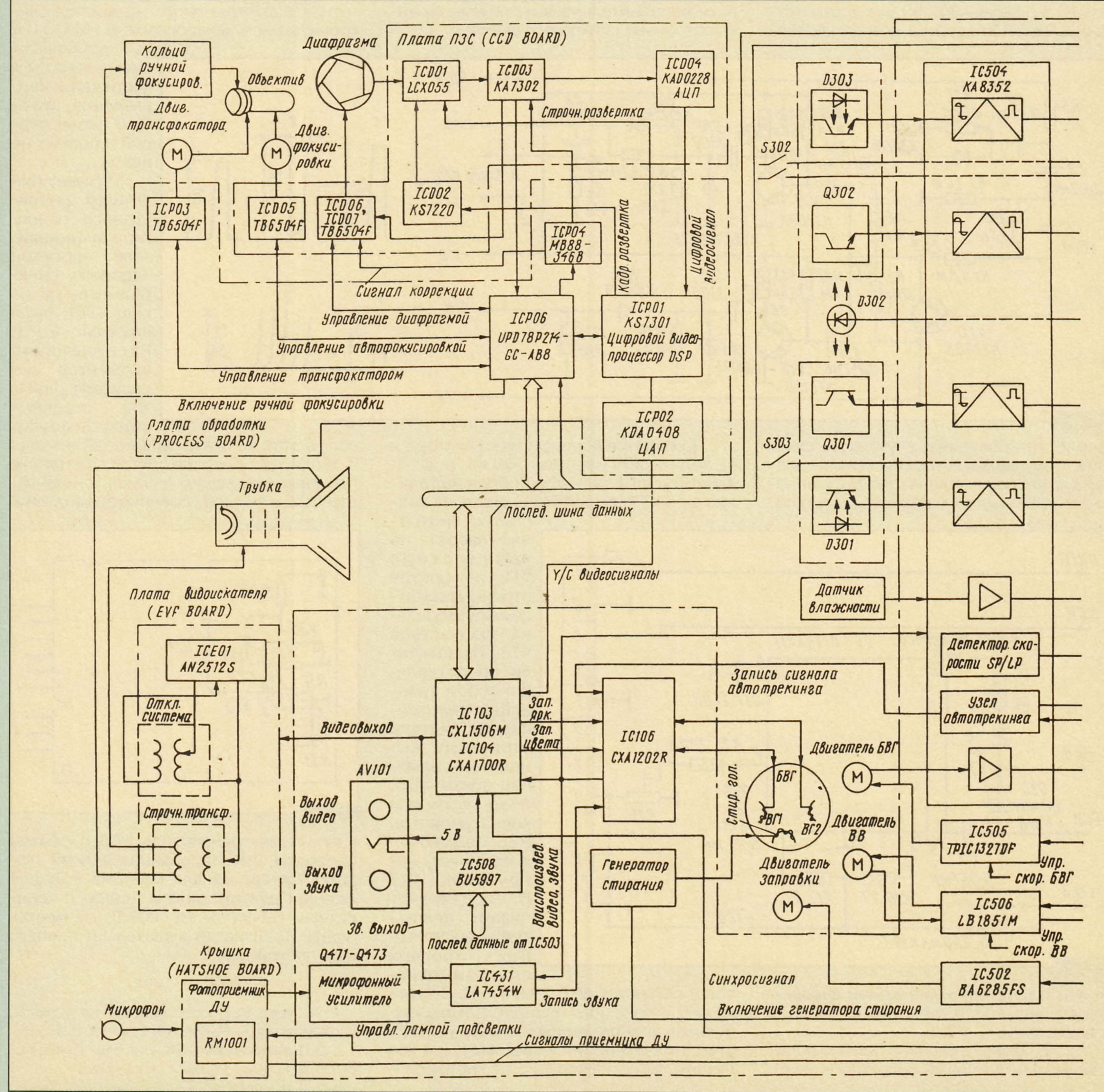
SONY — РАЗРАБОТЧИК ФОРМАТА. СИГНАЛОГРАММА, РЕМОНТ

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог

Как уже было указано раньше, большую часть видеомагнитофонов VIDEO-8 выпускают в составе камкордеров, которые производит не один десяток фирм под самыми различными торговыми марками. Условно все это разнообразие можно разделить на две части: продукцию фирм-разработчиков и так называемых "полых" или "оболоченных" фирм (HOLLOW CORPORATION) [1]. Основные признаки последних — отсутствие собственного производства определенных типов товаров при наличии налаженной торговой сети и популярных торговых марок, т. е. фактически "полые" компании занимаются продажей товаров, произведенных другими, но под своими торговыми марками.

Фирма SONY — разработчик восьмимиллиметрового формата, естественно, занимает доминирующее положение на рынке бытовых восьмимиллиметровых видеокамер. Причем это выражается не только в большом числе аппаратуры с ее маркой, но и очень высоким процентом основных узлов и элементов разработки или производства SONY в видеокамерах всех остальных производителей.

Ситуацию можно проиллюстрировать на примере южнокорейской фирмы SAMSUNG, также крупнейшего разработчика бытовых восьмимиллиметровых видеокамер. Камкордер VP-U12 фирмы из-за своей невысокой цены (около 500 долл.) и относительно высокого технического уровня получил у нас довольно широкое распространение. Укрупненная структурная схема этого камкордера изображена на рис. 2. На схеме: ICP04 — устройство EVR ("электронный блокнот"); ICP06 — микропроцессор системы автофокусировки; IC508 — знакогенератор; IC504 — многофункциональная БИС систем управления и авторегулирования; D301, D303 — датчики вращения подкатушников; Q301, Q302 — датчики наличия ленты (обрыв, окончание); D302 — светодиод кассетоприемника; S302 — контактор блокировки записи и определения типа ленты ME/MP; S303 — контактор наличия кассеты.



Окончание. Начало см. в "Радио", 1998, № 1.

Важнейшие функциональные узлы видеокамеры собраны на специализированных микросхемах большой степени интеграции. В видеомагнитофонной секции на микросхемах SONY собраны канал изображения (IC103, IC104), предварительные усилители (IC106), системы управления и авторегулирования (IC503), т. е. большая часть электронных узлов видеомагнитофона.

Совершенно другая ситуация в камерной части. Собственной разработкой фирмы SAMSUNG следует назвать датчик изображения на ПЗС (ICD01) с микросхемой кадровой развертки (ICD02), устройство обработки и коррекции видеосигналов на ПЗС-матрице (ICD03), АЦП (ICD04), цифровой видеопроцессор (ICP01) и ЦАП (ICP02).

На микросхемах других производителей выполнены импульсный преобразователь напряжения (IC901 — TEXAS INSTRUMENTS), канал звука (IC431 — SANYO), устройство управления двигателем заправки ленты (IC502 — RHOM), устройство управления двигателем ВВ (IC506 — SANYO), устройство управления двигателями автофокусировки, трансфокатора и диафрагмы (ICD05 — ICD07, ICP03 — TOSHIBA), многофункциональная БИС видоискателя (ICE01 — MATSUSHITA).

Кажущаяся простота структурной схемы не должна вводить в заблуждение ремонтников и радиолюбителей. Только перечень элементов камкордера (ELECTRICAL REPLACEMENT PARTS LIST) содержит свыше 1500 позиций, а перечень механических деталей и узлов — свыше 140 различных позиций (многие детали не в единственном экземпляре).

Настройка камерной части обеспечивается методом программирования цифрового видеопроцессора DSP (ICP01), получившего название EVR (ELECTRONIC VARIABLE REGISTER), что можно интерпретировать как электронный блокнот. "Записи" для него делают путем заполнения ячеек памяти энергонезависимого электрически программируемого запоминающего устройства ЭСППЗУ (EEPROM) типа X24C01S-C7519 (ICP05, на рис. 2 не показано). Вхождение в режим сервиса происходит после нажатия в определенной последовательности кнопок на пульте ДУ и на самой видеокамере, т. е. набором кода, приводить который без подробной инструкции по настройке нецелесообразно (объема инструкции хватит на несколько журнальных статей). В процессе настройки отслеживаются и заносятся в память 60 параметров, для чего необходимо подключение измерительных приборов — вектороскопа ПАЛ, осциллографа и др. — к видеовыходу камкордера, а также наличие светильников с определенной цветовой температурой.

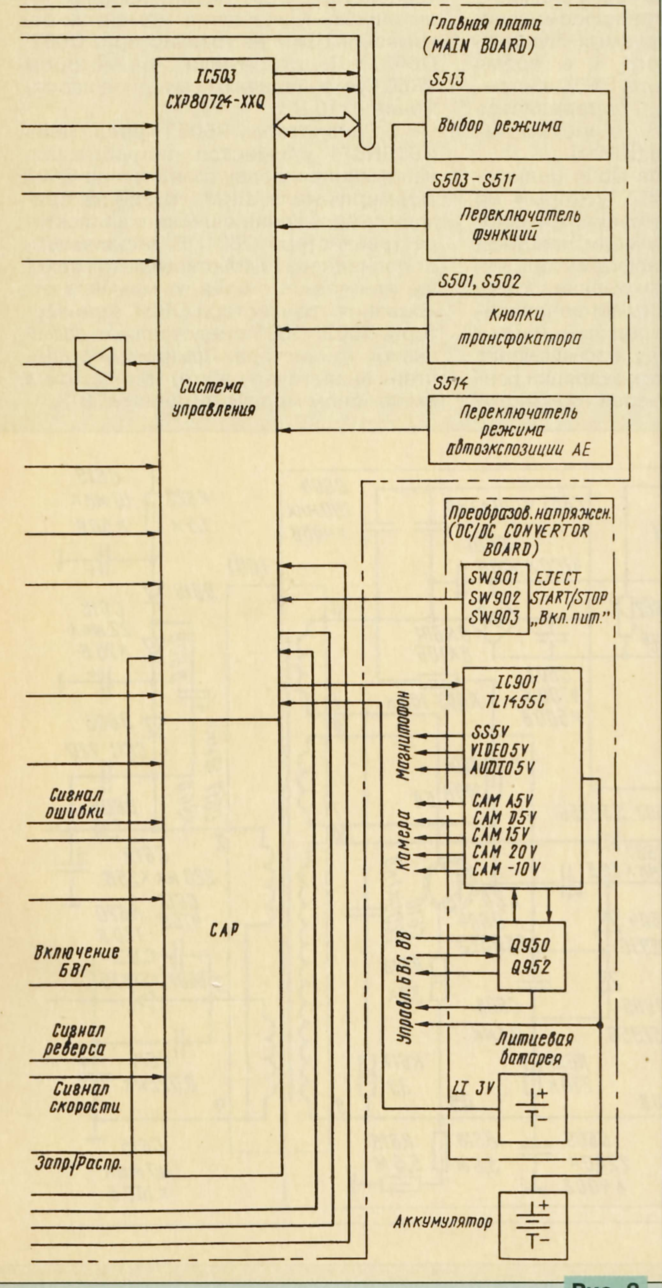


Рис. 2

Видеомагнитофонную часть настраивают традиционным способом — вращением движков подстроечных резисторов, однако для подключения измерительных приборов необходимы специальная тест-плата (TP BOARD), на которую выведены все необходимые контрольные точки, и разъем для подключения генератора цветных полос. При отсутствии этой платы возможно подключение приборов непосредственно к контрольному разъему TP102 на главной плате (MAIN BOARD). Подробности о настройке будут, по возможности, описаны в следующих публикациях.

В заключение рассмотрим некоторые примеры ремонта камкордеров VIDEO-8 из практики автора. Трудно распознаваемый дефект был в видеокамере SAMSUNG-VP-U12 (однотипный видеомагнитофон применен и в модели VP-U15). При опускании крышки кассетоприемника должен начинаться процесс его заправки в рабочее положение. В неисправном аппарате после достижения контейнером конечного положения начинал быстро вращаться двигатель ВВ, на дисплее видоискателя появлялась надпись "C.EMERGENCY" — перегрузка двигателя ВВ и через две-три секунды происходила полная блокировка всех режимов видеокамеры. Было отмечено, что при нажатии на верхнюю крышку контейнера со стороны расположения программного переключателя и ее принудительное удержание рукой в этом положении камкордер нормально работал во всех режимах. В подобных случаях это — прямое указание на неисправность программного переключателя (SWITCH-MODE ASS'Y), находящегося около подающего подкатушника. Однако чистка контактов этого переключателя положительных результатов не дала, и только после детального обследования всего механизма выяснилась причина неисправности. Светодиодные датчики вращения подкатушников, установленные на печатную плату из тонкой пластиковой пленки, приклеены к контейнеру кассетоприемника снизу. В неисправном экземпляре видеокамеры на контактах светодиодных пар оказались большие наплывы припоя, в результате во время движения контейнера их задевало коромысло заправки — LEVER CAM ASS'Y; DE-4, замыкая эти цепи на общий провод. Снятие наплывов дефект устранило.

Весьма интересно проявляется загрязнение видеоголовок камкордеров SONY: CCD-TR380E, CCD-TR385E и др. моделей выпуска 1995—1996 гг. При воспроизведении полностью блокируются изображение (черный экран видоискателя) и звук. Косвенным признаком можно также считать остановку показаний счетчика при воспроизведении нормально записанных кассет. При этом создается впечатление выхода из строя электронных узлов видеокамеры. Чистка видеоголовок, естественно, устраняет такую "лженеисправность". В других подобных ситуациях будет лучше сразу почистить головки, прежде чем углубляться в поиски по электронным узлам аппарата.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Морита А.** Сделано в Японии. История фирмы SONY. — М.: Прогресс-Универс, 1993.

2. **Самойлов Ф. В.** С днем рождения, SONY! — Техника кино и телевидения, 1996, № 4, с. 46—50.

3. **Агеев С.** Развитие техники магнитной записи. — Радио, 1996, № 4, с. 16, 17.

4. **Минагучи Х., Обата И.** Стандарты, связанные с видеомагнитофонами. — Перевод Д-1542/9 ЦООНТИ/ВТО. — Киев, 1986.

БЛОК ПИТАНИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

В. КИСЕЛЕВИЧ, п. Хатанга Красноярского края

Импульсный блок питания — один из узлов импортных телевизоров, который чаще всего выходит из строя. Принципиальные схемы, как правило, отсутствуют. В публикуемой статье рассмотрен источник питания нескольких моделей зарубежных телевизоров, даны рекомендации по его ремонту. Думается, советы автора будут полезны радиолюбителям и работникам ремонтных телемастерских.

В последнее время при ремонте телевизоров участились случаи неисправности импульсных блоков питания, в основном собранных на четырех транзисторах (в первичной цепи). Эти блоки мало чем отличаются друг от друга, чаще всего — типами применяемых полупроводниковых приборов (по характеристикам они схожи и взаимозаменяемы). Абсолютно похожие источники питания встречаются в телевизорах PHILIPS — 2021, AKAI — CT-1407, AKAI — 2107, SHERION, CROWN — CTV 5176, ELEKTA — CTR-1498EMK.

Рассмотрим такой источник, используемый в телевизоре CROWN — CTV5176, принципиальная схема блока изображена на рис. 1. Напряжение сети 220 В через фильтр питания поступает на выпрямитель BR601, C601 — C604 и на петлю размагничивания L2001. На коллектор ключевого транзистора Q604 выпрямленное напряжение проходит через обмотку 1—5 импульсного трансформатора T601.

На транзисторе Q604 выполнен блокинг-генератор — напряжение положительной обратной связи снимается с обмотки 7—8 трансформатора. Длительность генерируемых блокинг-генератором импульсов, т. е. время нахождения транзистора Q604 в насыщенном состоянии, определяется функционированием широтно-импульсного модулятора (ШИМ).

К базе транзистора Q604 подключен конденсатор C607, который во время закрытого состояния транзистора заряжается импульсом напряжения обмотки 7—8 трансформатора через диод D604. При открывании транзисторов Q602, Q603 ШИМ конденсатор C607 оказывается подключенным к эмиттерному переходу насыщенного транзистора Q604, и ток разрядки конденсатора, протекая через транзисторы и резистор R616, быстро закрывает транзистор Q604. Напряжение смещения на базу транзистора Q604 подано через резисторы R603, R604. Цепь C610R617 ограничивает выбросы импульсов на коллекторе транзистора Q604, защищая этим его от пробоя.

Для питания усилителя постоянного тока на транзисторе Q601 переменное напряжение с обмотки 9—10 выпрямляется диодом D603 и заряжает конденсатор C606. Напряжение на эмиттере транзистора Q601 стабилизировано параметрическим стабилизатором на элементах D601, R609, а напряжение на базу транзистора снимается с измерительного резистивного делителя R606VR601R607. Последнее зависит от напряжения на обмотке 9—10 трансформатора, т. е. уровней выходных напряжений блока питания +110 и +12 В. Напряжение на резисторе R608 — коллекторной нагрузке транзистора Q601 служит напряжением ошибки и управляет моментом открывания ШИМ на транзисторах Q602, Q603. Подстроечным резистором VR601 устанавливают выходное напряжение +110 В.

С резистора R605 через цепь C605R611 снимается пилообразное напряжение на базу транзистора Q602 формирователя ШИМ. На нее же приходит напряжение ошибки с коллектора транзистора Q601. В зависимости от последнего ШИМ открывается раньше или позже, считая от момента открывания транзистора Q604. Транзисторы Q602, Q603 представляют собой аналог тринистора. Принцип его действия аналогичен работе тринистора в импульсном модуле питания МПЗ-3.

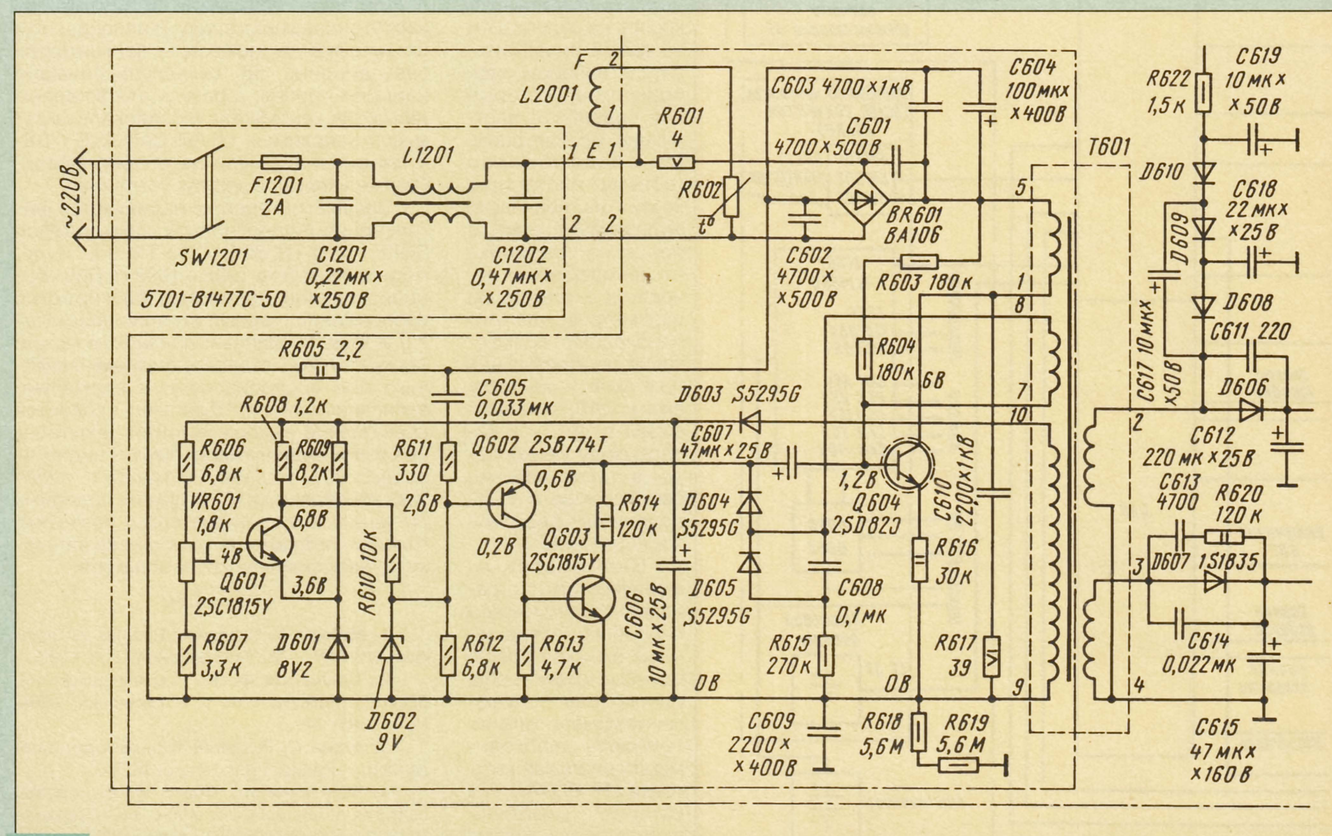


Рис. 1

При увеличении напряжения сети или уменьшении нагрузки возрастает напряжение на обмотке 9— 10 трансформатора Т601. В результате транзисторы Q602, Q603 открываются раньше, закрывая в более раннее время выходной транзистор Q604. Тем самым уменьшается запасаемая в трансформаторе Т601 энергия, что компенсирует возрастание напряжения сети.

Таблица 1

Транзистор	$U_{КБmax}$, В	I_{Kmax}, А	P_{Kmax}, Вт	f_T, МГц	$h_{21Эmin}$	Структура
2SC1815Y	60	0,15	0,4	80	240	n-p-n
2SB774T	30	0,1	0,25	150	120	p-n-p
BC547	50	0,1	0,6	150	420	n-p-n
BC369	25	0,1	0,63	65	50	p-n-p
A562	35	0,5	0,5	70	120	p-n-p
BU11F	850	5	30	10	25	n-p-n

При понижении напряжения сети соответственно будет меньшим напряжение на обмотке 9—10 трансформатора Т601. На коллекторе транзистора Q601 напряжение ошибки уменьшается. ШИМ открывается в более позднее время, и количество энергии, передаваемое во вторичную цепь, возрастает, компенсируя уменьшение напряжения сети.

Вторичные выпрямители блока выполнены по однополупериодной схеме. Обмотка 4—2 трансформатора и элементы D606, C612, L601 образуют источник напряжения +12 В, используемого для работы системы ДУ и других малоточных цепей. Обмотка 4—3 и элементы D607, L602 входят в источник напряжения +110 В, питающего выходной каскад строчной развертки. На транзисторах Q608, Q606, Q605 собран узел включения и выключения питания выходного каскада строчной развертки. Тем самым телевизор системой ДУ включается или выключается, т. е. переводится в рабочий или дежурный режим. В дежурном режиме транзистор Q606 закрыт и напряжение +110 В не поступает на выходной каскад строчной развертки. В некоторых моделях телевизоров для этой цели применены реле.

Характерные неисправности такого блока питания аналогичны неисправностям модуля МПЗ-3. Для ремонта плату блока вынимают из корпуса телевизора и размещают ее так, чтобы был свободный доступ к элементам. Параллельно конденсатору C604 подключают резистор сопротивлением 220 кОм и мощностью рассеяния 0,5 Вт. Через него будет разряжаться конденсатор после выключения телевизора. Выпаивают один из выводов каждого из элементов L601, L602, D608, C617. При этом цепи нагрузки телевизора будут полностью отключены от блока питания. Параллельно конденсатору C615 подключают лампу накаливания на 220 В и 25 Вт, которая будет служить эквивалентом нагрузки блока питания.

После ремонта, перед подключением блока питания к цепям телевизора, обязательно нужно проверить выходной транзистор строчной развертки и вторичные цепи строчного трансформатора. Со вторичных обмоток последнего часто берется напряжение, выпрямляется и сглаживается для питания узлов телевизора. Одной из причин выхода из строя блока питания могут быть именно эти цепи.

При подборе транзисторов с целью замены вышедших из строя следует руководствоваться их характеристиками, указанными в табл. 1.

Транзисторы 2SC1815Y можно заменить на КТ3102Б, 2SB774T — на КТ3107Б, а 2SD820, BU11F — на КТ872А. Последний крепят на теплоотводе с изолирующей прокладкой. Диоды допустимо заменять на КД209Б, КД226А, КД226Б.

Выходные транзисторы строчной развертки 2SD2333, 2SD1876, 2SD1877, 2SD1554 и другие, имеющие встроенный демпферный диод, заменяют на КТ872А по схеме на рис. 2. Крепят его к теплоотводу через изолирующую прокладку. Можно использовать и транзисторы КТ846В, КТ838А, однако возникнут трудности с их креплением к теплоотводу.

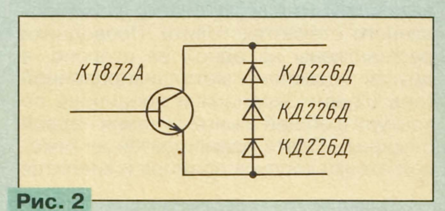


Рис. 2

При выходе из строя селектора каналов импортного телевизора возможна замена на селекторы СК-М-24 и СК-Д-24. Соответствие их выводов, например, выводам селектора TUGZ1-C07 показано в табл. 2.

Буквенные обозначения выводов селектора находят на плате телевизора, а номера выводов — на корпусе селектора. Внутри телевизора отечественные селекторы закрепляют любым способом и выводят антенные гнезда на корпус телевизора. Все подключения (разводку) делают, по возможности, короткими проводниками.

В крайнем случае при невозможности отремонтировать импульсный блок питания импортного телевизора можно порекомендовать заменить его на отечественный МПЗ-3, МП-42 или др. Возможно, блок полностью подойдет для замены, что зависит от марки импортного телевизора. Если же выходные напряжения не соответствуют используемым в телевизоре, то придется переключить вторичные обмотки импульсного трансформатора как нужно и отрегулировать источники на соответствующие для телевизора напряжения. Блок при регулировке нагружают лампой накаливания 40 Вт и 220 В, подключенной к обмотке напряжением 130...150 В.

Следует помнить, что на ненагруженных обмотках в холостом режиме будет немного завышенное напряжение. Неиспользуемые обмотки оставляют неподключенными. Не забудьте также подключить петлю размагничивания.

Импульсный блок питания размещают на свободном месте внутри телевизора и надежно закрепляют. ■

Таблица 2

TUGZ1-C07			Номера выводов	
Номер вывода	Обозначение	Назначение	СК-М-24	СК-Д-24
1	IF	Выход ПЧ	1	1 (к выводу 5 СК-М-24)
2	Нет	Нет	–	–
3	MB	+12 В	–	–
4	AFG	АПЧГ – +4 В	–	–
5	LB	1 & 5-й каналы MB	7	–
6	AGC	АРУ – +6 В	6	4
7	HB	6 – 12-й каналы	3	–
8	TU	Настройка 0...26 В	4	5
9	UB	Каналы ДМВ	–	3
Нет	Нет	Корпус	2	2

ПРИБОР ДЛЯ НАСТРОЙКИ АППАРАТУРЫ НТВ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск



Эскиз печатной платы высокочастотной части приведен на рис. 8. Она выполнена из двустороннего фольгированного стеклотекстолита. Проводники расположены на одной ее стороне, а другая оставлена металлизированной (она служит экраном) и соединена по контуру с общей шиной питания первой стороны. Плата размещается на боковой стенке корпуса прибора и крепится к ней четырьмя выходными СВЧ гнездами. Таким образом обеспечивается минимальное расстояние между высокочастотными соединителями и элементами на плате.

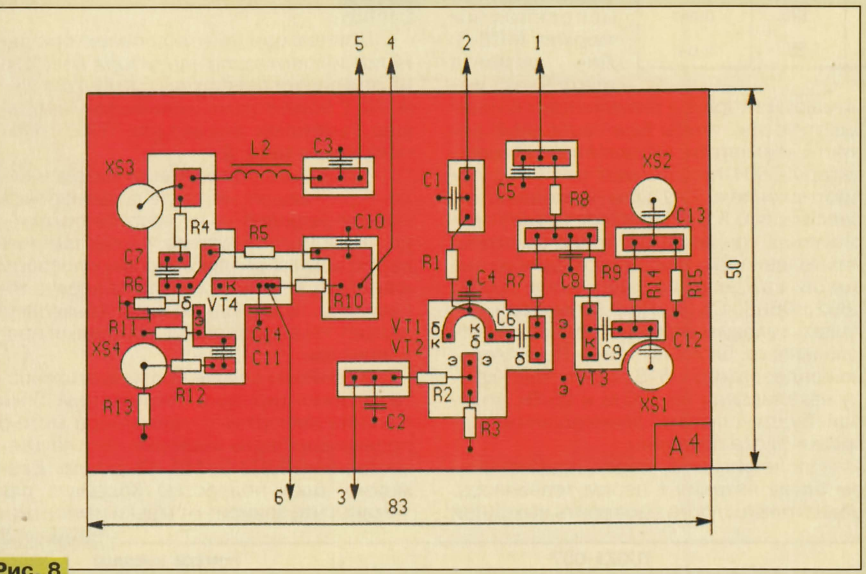


Рис. 8

Эскизы печатных плат формирователя, видеоусилителя и блока питания приведены соответственно на рис. 9, 10 и 11. Для их изготовления можно использовать односторонний фольгированный материал. Эти платы затем размещают на дне корпуса прибора на металлической пластине (или из одностороннего фольгированного стеклотекстолита, гетинакса), которая выполняет роль общего провода и с которой соединены общие шины питания всех плат.

В устройстве допустимо применить элементы следующих типов: микросхемы DA1—DA5 — К140УД6, К140УД7, DA6,DA7 — К544УД2А, К544УД2Б, DD1 — К561ТМ1 или другие, содержащие RS-триггер. Транзисторы VT1—VT4 — КТ3124А-2, КТ3124Б-2, КТ3124В-2, КТ3132А-2, КТ3132Б-2, КТ3132В-2; VT5 — КТ608А, КТ608Б, КТ603 с буквенными индексами от А до Г, КТ503(А — Е); VT6 — КТ603(А — Г), КТ608А, КТ608Б, КТ602А, КТ602Б; VT7 — КТ315(А — И), КТ312(А — В), КТ3102(А — Е); VT8 — КТ208(А — М), КТ209(А — М); VT9 — КТ208(А — М), КТ209(А — М), КТ203(А — В), КТ361(А — Е).

Диоды VD1 — КС156А; VD2 — Д9 с любым буквенным индексом, Д18, Д20, Д310, Д311А, Д311Б, Д312А, Д312Б; мост VD3 заменим четырьмя диодами типов КД102Б, КД103Б, КД105Б, КД106А, КД509А, КД510А; VD4,VD5 — Д814Г, КС211Ж, КС211Ц, КС510А; светодиод HL1 — АЛ307 с буквенными индексами от А до Г или АЛ341(А — Д).

Конденсаторы — оксидные К50-6, К50-24, К53-1; в качестве C1—C14 желательно использовать бескорпусные К10-42, К10-17 или аналогичные, при их отсутствии (как крайний случай) подойдут КМ, КД с минимально возможной длиной выводов; остальные — КЛС, КД, КТ, КМ.

Переменные резисторы — СПО, СП4, СП любой модификации, подстроечный (R6) — СП3-19, остальные —МЛТ, С2-33. В высокочастотной части конструкции прибора желательно применение резисторов С2-10.

Дроссель L2 — ДМ-0,1 с индуктивностью 20 —100 мкГн. Понижающий трансформатор — любой малогабаритный, имеющий две вторичные обмотки на напряжение 12...15 В при токе до 70 мА.

В детекторной головке надо использовать СВЧ детекторные диоды, конденсаторы, как в высокочастотной части прибора, и резисторы С2-10.

Настройку прибора начинают с регулировки работы отдельных плат устройства. Блок питания в настройке, как правило, не нуждается. Следует только проверить его работоспособность — выходные напряжения должны быть в пределах 11...13 В. Если планируется питать конвертер от этого же блока питания, то необходимо несколько умощнить его — трансформатор должен обеспечивать ток до 200 мА; стабилизатор будет работать тот же, только транзистор VT6, если он начнет сильно греться, возможно, придется разместить на небольшом радиаторе.

Формирователь управляющих напряжений предварительно проверяют следующим образом. К плате подключают резисторы R16 — R21, которые размещены на передней панели. Выводы платы 2 и 4 временно замыкают, и между ними и общим проводом устанавливают дополнительный резистор сопротивлением 200 Ом, после чего подают питающие напряжения. При вращении резисторов R17 и R20 на дополнительном резисторе осциллографом проверяют колебания треугольной формы, максимальная амплитуда их должна быть не менее 1...1,5 В.

Затем проверяют плату видеоуси-

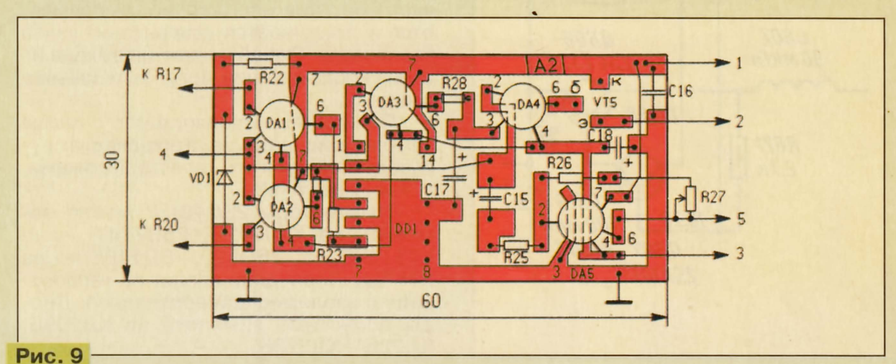


Рис. 9

Разработано в лаборатории журнала "РАДИО"

Окончание. Начало см. в "Радио", 1998, № 3.

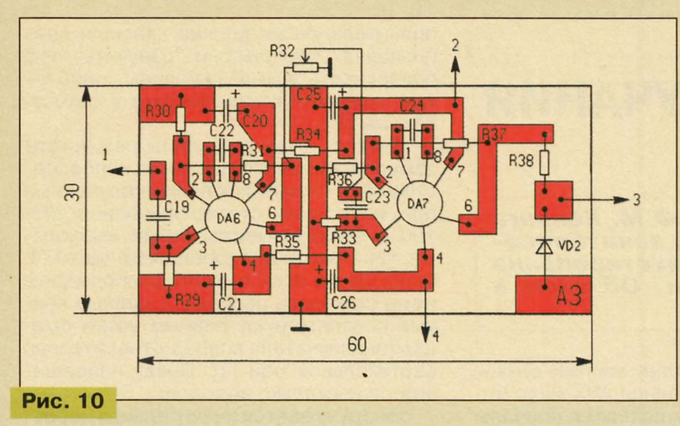


Рис. 10

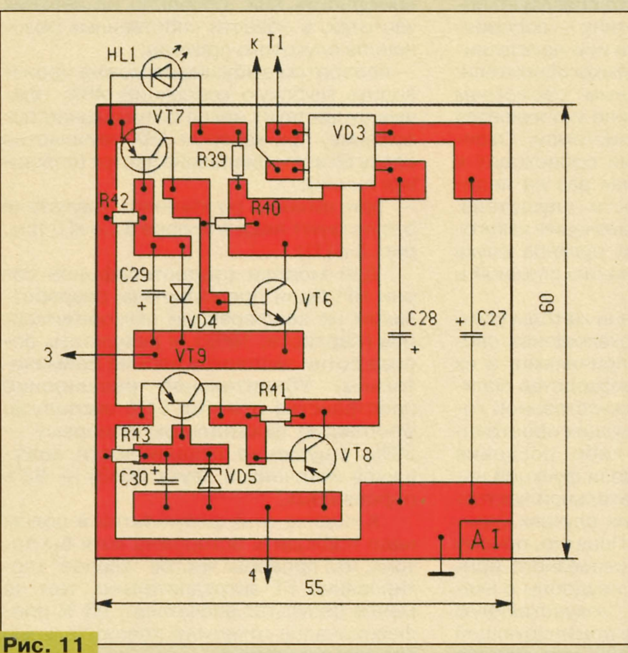


Рис. 11

лителя — он не должен возбуждаться в любом положении движка резистора R32. Если это происходит, то, возможно, придется параллельно конденсаторам C20, C21, C25, C26 установить керамические конденсаторы емкостью 0,047 — 0,1 мкФ. Если же такое подключение не дает положительного эффекта, надо увеличить емкости конденсаторов C22, C24 в два-три раза. Коэффициент усиления видеоусилителя на частоте примерно 50 кГц должен составлять несколько тысяч раз.

Настройку высокочастотной платы проводят в следующей последовательности. На вывод 1 платы подают питающее напряжение (12 В), а на вывод 2 — напряжение от регулируемого стабилизированного блока питания. К гнезду XS1 подключают частотомер, работающий в диапазоне 0,7...2 ГГц. На вывод 2 подают напряжение 0,5 В и, плавно увеличивая его, добиваются момента возникновения генерации. Затем на выводе 3 контролируют постоянное напряжение и, изменяя напряжение на выводе 2, фиксируют напряжения на выводе 3, соответствующие нижней 0,7...0,9 ГГц и верхней 1,9...2,1 ГГц границам генерации. Именно в этих пределах должно изменяться напряжение на движках резисторов R17 и R20. Такие значения напряжения (с небольшим запасом) устанавливают затем подбором номиналов резисторов R16, R18 для резистора R17 и R19, R21 — для резистора R20. Следует учитывать, что при уменьшении напряжения генерируемая частота увеличивается.

После этого все платы размещают в корпусе, при этом, как было сказано ранее, высокочастотная плата крепится на боковой стенке корпуса, а остальные размещаются на металлическом или металлизированном основании размерами 90×120 мм и крепятся к нему клеем, а также пайкой толстым луженым проводом земляных площадок монтажных плат на основание. Кроме того, высокочастотную плату надо с помощью полоски луженой медной фольги соединить по нижнему краю с основанием. Само основание крепится на дне корпуса с помощью винтов, при этом лучше использовать металлический корпус, его габариты могут быть (примерно) 50×105×140 мм. Все органы управления размещают на передней крышке, а гнезда XS5 — XS7 — на задней боковой.

Закончив регулировку плат по отдельности, можно приступить к градуировке шкал переменных резисторов. Для этого прибор включают в режим "Анализ" и подключают к нему осциллограф. На экране должна наблюдаться неширокая шумовая дорожка, ее надо сделать по горизонтали чуть меньше размеров экрана. Затем на вход ПЧ (гнездо XS3) подают сигнал с частотой 1,2...1,5 ГГц с уровнем –30...50 дБм от измерительного генератора (с диапазоном перестройки 0,8...2 ГГц). Прибор устанавливают в режим максимального обзора частоты. Примерно на середине экрана должен появится сигнал в виде всплеска амплитуды. При изменении частоты генератора он начнет перемещаться по экрану. Затем уменьшают уровень сигнала измерительного генератора до минимального, при котором еще наблюдается сигнал на экране, и подстроечным резистором R6 добиваются его максимального уровня.

Уровень сигнала генератора увеличивают в несколько раз и устанавливают частоту точно, например, 1,5 ГГц. Переменные резисторы R17, R20 снабжают указателями и, сместив резистором R17 сигнал на экране точно на левый край развертки, делают соответствующую отметку на шкале этого резистора. Аналогично, но уже резистором R20, смещают сигнал точно на правый край развертки и делают отметку на шкале этого резистора. Поочередно устанавливают другие значения частот на измерительном генераторе, и процесс градуировки повторяют. ■

Уважаемые подписчики журнала "Радио"!

В нынешнем году редакция вновь приглашает вас принять участие в ставшей уже традиционной лотерее, которую мы проводим среди тех, кто подписался на наш журнал на 1-е и 2-е полугодия 1998 г.

Как и в прошлые годы, победителей лотереи "Радио-98" ждут ценные призы и памятные сувениры. Они станут обладателями современной радио- и телевизионной аппаратуры, измерительных приборов, наборов радиодеталей, необходимых радиолюбителям-конструкторам. Среди призов — годовые подписки на журнал "Радио" на 1998 г.

Условия участия в лотерее: не позднее десяти дней после окончания подписки на 2-е полугодие 1998 г. нужно заполнить купон, помещенный на следующей странице журнала, и выслать его в адрес редакции. На конверте сделайте пометку: "Лотерея". *Дата отправки будет определяться по почтовому штемпелю. Купон желательно заполнить "печатными"* буквами. Подписные квитанции на 1-е и 2-е полугодия высылать в редакцию не надо.

Розыгрыш призов состоится в августе 1998 г. Участвуйте в лотерее "Радио-98" и выигрывайте. Желаем успеха!

Редакция

ГОЛОВНЫЕ ТЕЛЕФОНЫ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ЗВУЧАНИЯ

Р. КУНАФИН, г. Москва

Недавняя разработка немецкого инженера Ф.М. Кенинга — головные телефоны серии HFI — настолько заинтересовала нашего читателя, что он решил путем макетирования проверить эффективность новой конструкции. Об этом и рассказано в статье.

Сегодняшнее отношение к головным телефонам (ГТ), кажется, не дает повода для беспокойства ни производителям, ни потребителям. Каждый год, наряду с "непотопляемыми" моделями вроде "Sennheiser HD-580"[1], появляются новые разработки с более легким и детальным звуком.

Между тем еще с 60-х годов, т. е. с начала широкого распространения стереофонических головных телефонов, замечен эффект локализации звука внутри головы. Однако, если звукопередача является некоей условностью, то ГТ лишь несколько ее усугубляют, с чем за 30 лет просто свыклись и почти перестали замечать, как не замечали ранее шипения шеллачных пластинок.

С этим эффектом тесно связан и другой, мало кому известный факт — весьма неважная реальная АЧХ ГТ. Существующая методика контроля параметров ГТ основана на измерении звукового давления, создаваемого телефоном (или только капсюлем), нагруженным на так называемое "искусственное ухо", не имеющее ничего общего с естественным, кроме названия[2]. Когда же настроенный таким образом телефон нагружен на естественный слуховой канал, от выверенной АЧХ мало что остается — образуются пики и провалы с размахом до 20 дБ. Это совсем не похоже на привычную картину — восприятие естественного звука или прослушивание музыки через громкоговорители: благодаря направленным свойствам ушной раковины наружное ухо является достаточно линейной системой. Окончательная же коррекция происходит в мозгу, "настроенном" как раз на индивидуальные особенности слушателя. Неудивительно, что исключение какого-либо звена из цепочки органов слуха приводит к рассогласованию сложной и точной системы.

До недавнего времени методы улучшения звучания стереотелефонов сводились не к борьбе с причинами, а их следствием. Это — производство записей с применением "искусственной головы", хорошо имитирующих пространственную панораму, либо создание сложной цифровой модели функций наружного уха, но с обязательной частотной коррекцией в обоих случаях (причем индивидуальной!). Понятно, почему эти методы не нашли серьезного применения: они дороги и неудобны в эксплуатации; запись на "искусственную голову" несовместима с доминирующей многодорожечной и лишь ограниченно совместима с редкой в практике двухмикрофонной техникой записи.

Новые головные телефоны серии HFI — вне конкуренции по простоте и эффективности решения [1]. Это, конечно, не первая попытка "включения в тракт" ушной раковины — ГТ с "просторными" амбушюрами и смещенными вперед капсюлями известны (Koss Pro4 и др.). Однако оказалось, что только дополнительное смещение капсюля вниз позволяет равномерно "озвучить" всю поверхность ушной раковины, приближая условия прослушивания к естественным [2].

На рис. 1 представлены результаты замеров звукового давления непосредственно в слуховом канале, полученные при испытании стереотелефонов HFI-100 с высококачественными капсюлями, типичными для хороших моделей ГТ. Капсюли во всех случаях расположены ниже слухового прохода, а разные кривые соответствуют разным углам смещения излучателя вперед относительно вертикальной оси [1]. Сразу напрашивается несколько выводов:

— обнаруживается значительная неравномерность АЧХ, особенно на верхних частотах, в области собственных резонансов слухового прохода;

— поворотом амбушюров можно производить глубокую коррекцию АЧХ, причем существует некое оптимальное положение, при котором АЧХ улучшается сразу во всем диапазоне частот (сплошная линия);

— при нижнем положении излучателя отсутствуют пики в полосе 3...4 кГц (см. рис. 3 в [1]).

Две модели стереотелефонов серии HFI были представлены разработчиком на конференции звукорежиссеров (Карлсруэ, 1992), и результаты опроса сотни экспертов весьма примечательны. Убедительное расширение пространства отметил 81% экспертов; отчетливую фронтальную панораму — 39%; ощущение отдаленности кажущихся источников звука (КИЗ) — 62% опрошенных.

К оценке этих результатов в целом надо подходить осторожно хотя бы потому, что провести чистое "слепое" тестирование ГТ затруднительно, тем не менее результат впечатляет: 98 % профессионалов отметили положительные отличия телефонов.

Смещенное расположение пары капсюлей в ГТ позволяет легко доработать их для четырехканальной системы Dolby Surround Sound. Соответствующая конструкция телефонов HFI-3D (3 Dimensionen — три измерения) рассмотрена в [1] на рис. 1. Идея такой схемы кажется лежащей на поверхности, однако создание объемной звуковой панорамы в ограниченном пространстве

[1] Высокое качество этой модели достигнуто, в частности, максимальным облегчением подвижной системы: катушка намотана алюминиевым проводом с выводами из того же алюминия, что, к сожалению, делает их весьма ненадежными.

[2] В редких случаях телефоны в естественном положении на ушах оптимизируются по давлению в слуховом канале, но индивидуальные различия в строении наружного уха в значительной степени обесценивают работу.

амбушюров далеко не очевидно, о чем свидетельствует взлет и падение популярности квадрафонических телефонов в 70-е годы. Особенность данной конструкции состоит в том, что дополнительные капсюли устанавливают также с учетом акустических особенностей ушной раковины — не только позади, но и выше, примерно симметрично к основным относительно слухового прохода, что позволяет получить гораздо более убедительную картину, причем именно трехмерную, во всей верхней полусфере.

На рис. 2 представлены временные диаграммы прохождения импульсного сигнала во всех четырех капсюлях телефонов, подключенных к усилителям Dolby Surround Pro Logic. Сигнал без задержки поступает непосредственно на капсюли фронтальных каналов, а затем (с задержкой до десятков миллисекунд) в тыловых появляются "отзвуки", хорошо имитирующие отражения от стен и потолка некоего условного помещения. Звуки кажутся приходящими, в зависимости от амплитудно-временных соотношений, то сзади, то сверху и т. д., и общий эффект очень близок по восприятию к системе Home Theatre с громкоговорителями.

P, дБ
5
0
-5
-10
-15
-20
20 50 100 200 500 1000 2000 5000 10000 F, Гц

Рис. 1

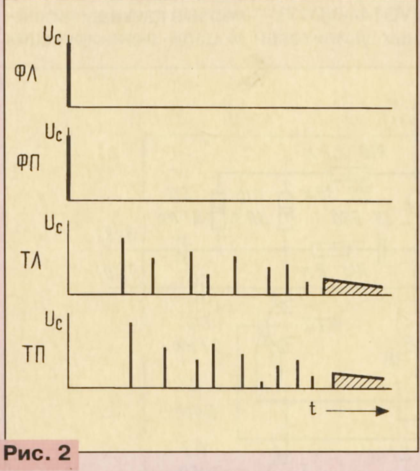


Рис. 2

Принципиальная простота рассмотренных конструкций позволяет изготовить подобные телефоны самостоятельно широкому кругу радиолюбителей и открывает простор для дальнейших экспериментов, например, с изодинамическими телефонами, с различными видами диафрагм для получения точечного или направленного источника и т. д.

Изготовленный автором макет стереофонических ГТ со смещенными излучателями состоит из мини-телефонов "Н-23С-1" (входивших в комплектацию магнитофона—приставки "Вега МП-122С") и больших, не деформирующих ушную раковину амбушюров. Изнутри они оклеены слоем фетра, служащего демпфером и звукопоглотителем. Оптимальное количество дополнительного звукопоглотителя определяют экспериментально. В корпусах выпиливают по два конические отверстия с внешним диаметром 30 и внутренним 27 мм, к которым прижимаются поролоновые амбушюры от мини-телефонов. Центры отверстий смещены вперед-вниз под углом 40° к вертикали на 2 см; величина смещения, как установлено, пропорциональна глубине амбушюров. "Настройка" сводится к нахождению оптимального положения излучателей, что несложно сделать на слух, поскольку основные эффекты выражены весьма явно.

Разумеется, ожидать чуда от столь простых преобразователей не приходится: настоящая иллюзорная панорама отсутствует или неустойчива. Однако звук действительно "уходит из головы" за пределы базы ГТ и вперед, а известный в акустике эффект подъема вверх КИЗ, расположенных посередине, значительно ослаблен. Вместо тривиального "правое — левое" появляется четкий азимут КИЗ (и даже некая гулкая пространственность), но глубина расположения КИЗ, к сожалению, трудно определима и пространство довольно сжатое. Видимо, это объясняется невысоким качеством капсюлей, "привязывающих" звук. Тем неожиданней метаморфозы качества звука. Прежде всего, заметно расширение частотного диапазона, особенно в области низких частот, а также отсутствие резкости. Звук для таких дешевых капсюлей, на удивление, мягкий, легкий и глубокий.

Наиболее же перспективным представляется следующее. Как выяснилось, длительное прослушивание записей через такие ГТ не "оглушает" и совершенно не утомляет. Эстетически это означает отсутствие монотонности, и кроме того, расширяются возможности применения подобных ГТ, скажем, в области связи или при постоянном контроле записи на магнитофонах со сквозным каналом, и вообще везде, где приходится сидеть в наушниках часами. В звукорежиссуре, кроме того, значительно облегчается сведение, поскольку картина, создаваемая такими ГТ, гораздо ближе к "мониторной". Впрочем, изготовление профессиональной аудиоаппаратуры выходит за рамки возможностей большинства радиолюбителей.

Автор уже получил неблагоприятный отзыв на идею доработки мини-телефонов согласно рис. 2 в [1], и об этом нужно сказать несколько слов. При такой доработке следует исходить из особенностей конструкции. Так, в той же модели "Н-23С-1" звук излучается через ряд отверстий, расположенных по окружности, и просто закрывать часть их бессмысленно. Поэтому для эффективной работы заглушки она должна размещаться поверх поролоновых амбушюров. Заготовки диаметром 38 мм вырезаются из фетра и приклеиваются на поролон по внешнему полукруглому краю. В другом, более простом и удачном (на взгляд автора) варианте такие же полукруглые заготовки, но без центрального выреза, изгибаются на конус и заправляются под амбушюры. При переделке мини-телефонов со сплошными поролоновыми амбушюрами для этого в последних вырезают центральное отверстие диаметром около 2 см. В обоих вариантах излучающие отверстия открыты и сохраняются условия для распространения звука снизу вверх, что и обеспечивает работу конструкции.

Автор не имел возможности провести оптимизации ГТ, поэтому вышеперечисленные эффекты выражены слабее, но и в таком виде ГТ обеспечивают весьма приятное, тонкое и мягкое звучание и сравнительно безопасную эксплуатацию.

И настоящий сюрприз преподнес "совмещенный" эксперимент: телефоны с заглушками, вставленные в большие амбушюры, привели, наконец, к желанному эффекту пространства натуральных размеров. При этом панорама скорее глубокая, чем широкая (без четких границ), но очень устойчивая и живая, с отличной воздушной перспективой. Несомненно, фетровые диафрагмы ослабили "привязку" КИЗ к телефонам. Качество звука очень хорошее, если учесть, что макет собран из подручных компонентов.

Во всех случаях речь идет, разумеется, об относительном улучшении звучания; высокие результаты можно получить лишь с высококачественными капсюлями. Особенно ценно, что наибольший эффект достигается при весьма умеренных уровнях громкости, соответствующих значительной отдаленности КИЗ, разборчивость и тональный баланс при этом не страдают. Следовательно, такие ГТ просто вынуждают потребителя беречь органы слуха.

Напомним, однако, что даже доработанными ГТ не стоит пользоваться в транспорте, особенно в метрополитене, где уровень шумов достигает 90 дБ (там лучше носить наушники без плейера). Что же касается телефонов-"затычек", в своем существующем виде они, на мой взгляд, должны быть признаны неприемлемыми как в эстетическом, так и, особенно, в медицинском отношении и запрещены к ввозу и продаже.

Эксперт журнала "Hi-Fi Music" Э. Гоулд в своем обзоре новейших ГТ заметил: "...Наверное, вы уже на собственном опыте убедились, что хороших... наушников практически не бывает". Мысль верная, но на все ли времена? Надеемся, что скоро радиолюбители докажут обратное.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Кунафин Р.** Осторожно: головные телефоны! — Радио, 1997, № 8, с.16, 17.

2. **Konig F.M.** Neues Kopfhorerkonzept: Surround-Sound mit Vorneortung. — Radio, Fernsehen, Elektronik, 1994, № 4, с. 14, 15.

ЛАМПЫ ИЛИ ТРАНЗИСТОРЫ? ЛАМПЫ !

В. КОСТИН, г. Москва

Усилитель мощности "УМ-01" фирмы "Валанкон" может работать как от собственного (см. "Радио", 1998, № 3, с. 19-21), так и от внешнего предварительного усилителя. Чувствительность его — 0,775 В; номинальная выходная мощность — 2×100 Вт; максимальная кратковременная — 2×200 Вт; номинальный диапазон воспроизводимых частот — 7...90 000 Гц; неравномерность АЧХ в диапазоне 20...20 000 Гц — не более 3 дБ; отношение сигнал/шум — не менее 97 дБ; габариты — 475x160x400 мм; масса — 34 кг. Усилитель рассчитан на подключение акустических систем с электрическим сопротивлением 4 и 8 Ом.

Схема соединений блоков УМЗЧ приведена на рис. 17. Входной стереосигнал с гнезда XS1 через регуляторы уровня R1 и R2 поступает на платы линейных (A1.1, A1.2), а затем оконечных (A2.1, A2.2) усилителей ЗЧ. Последние нагружены на выходные трансформаторы T1, T2, к вторичным обмоткам которых через гнезда XS2—XS3 могут быть подсоединены акустические системы.

Принципиальная схема канала линейного усилителя, смонтированного на плате A1.1, показана на рис. 18. Первый каскад усилителя выполнен на триоде VL1.1, включенном по схеме с нагрузкой в цепи анода. В катодную цепь этой лампы (выв. 3 платы A1.1) через цепь R6C4 поступает напряжение общей ООС со вторичной обмотки выходного трансформатора T1. Глубина ее жестко связана с параметрами выходного трансформатора и топологией монтажных соединений. При используемых в данном усилителе выходных лампах 6П45С достаточная линейность усилителя обеспечивается при глубине ООС 5...15 дБ. С нагрузочного резистора R5 триода VL1.1 усиленное напряжение поступает на сетки триодов лампы VL2, работающей в фазоинверторном каскаде. В катодные цепи этой лампы включен генератор тока, выполненный на триоде VL1.2. О его назначении подробно рассказывалось в одной из ранее опубликованных статей данного цикла. Режим фазоинверторного каскада устанавливается подстроечным резистором R15 по максимальной амплитуде сигнала на анодах лампы VL2. Элементы R13C9C5 корректируют частотную и фазовую характеристики усилителя мощности. Их номиналы зависят от конкретного выходного трансформатора и подбираются с таким расчетом, чтобы получить достаточную равномерность названных характеристик. Резисторы R4, R17 и конденсаторы C1, C2, C7, C8 обеспечивают дополнительную фильтрацию питающих напряжений ламп линейного усилителя.

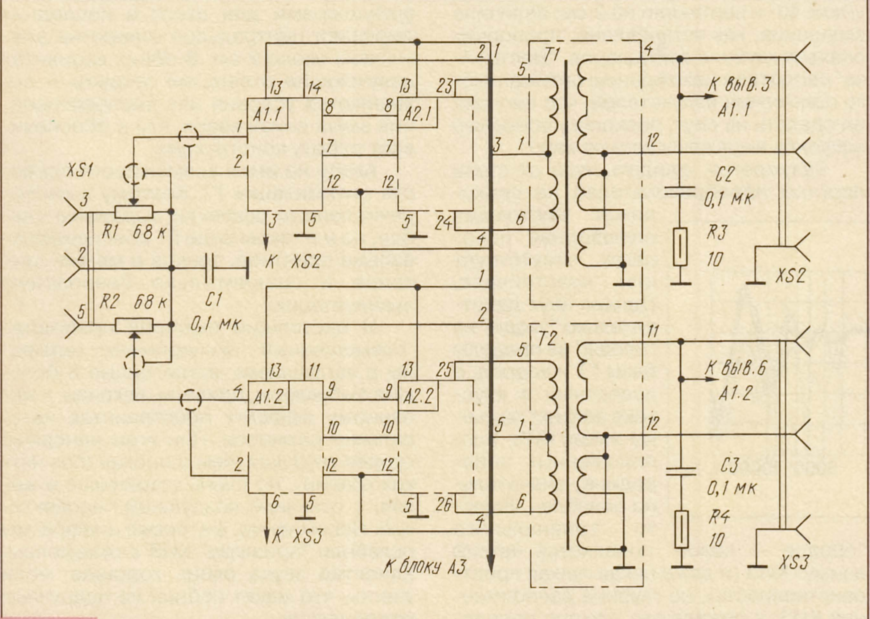


Рис. 17

С выходов фазоинверторного каскада (выв. 7, 8 платы A1.1) сигналы ЗЧ поступают на входы двухтактного оконечного усилителя мощности (выв. 7, 8 платы A2.1) на пентодах VL5, VL6 (рис. 19). Напряжение смещения подается на их управляющие сетки от внешнего выпрямителя напряжением –120 В. Токи ламп устанавливаются подстроечным резистором R1 и регулятором баланса R2. Аноды лампы (выв. 23, 24) подключены к первичным обмоткам выходного трансформатора T1.

Схемы каналов усилителей, смонтированных на платах A1.2 и A2.2, аналогичны описанным. Выводы этих плат указаны на рис. 18, 19 в скобках.

Принципиальная схема источника питания (плата A3) усилителя мощности показана на рис. 20. Сетевое напряжение поступает на трансформатор питания T1 через фильтр подавления высокочастотных помех L1L2C3C4 и выключатель SB1. К вторичным обмоткам трансформатора подключено пять выпрямителей. От выпрямителя на напряжение +420 В (VD2 — VD5) питаются фазоинверторные каскады, +400 В (VD6—VD9 и VD10—VD13) — анодные цепи ламп выходных каскадов, +175 В (VD14—VD17) — первые каскады линейных усилителей и цепи экранирующих

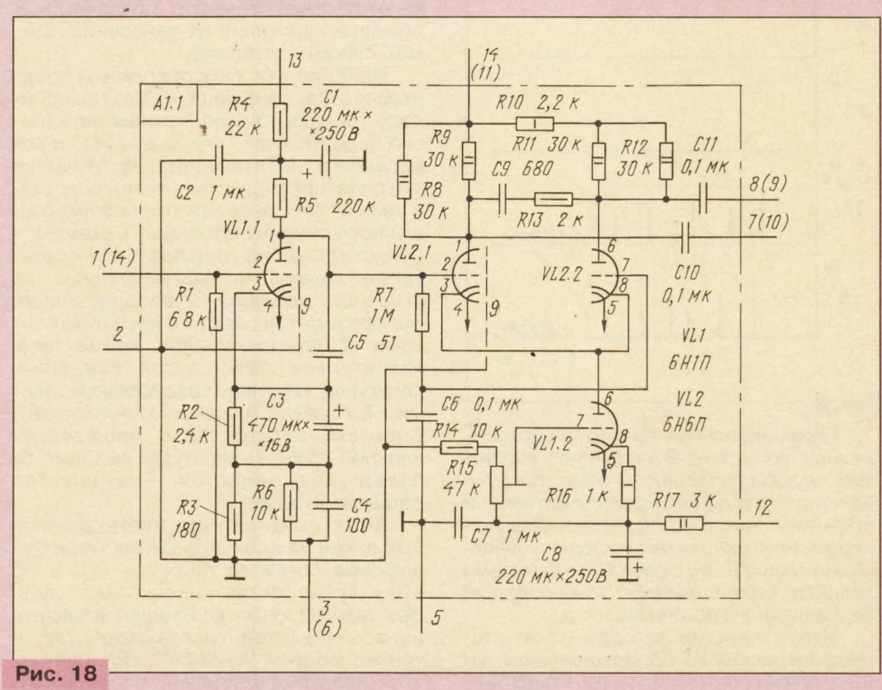


Рис. 18

Окончание. Начало см. в "Радио", 1998, № 1—3.

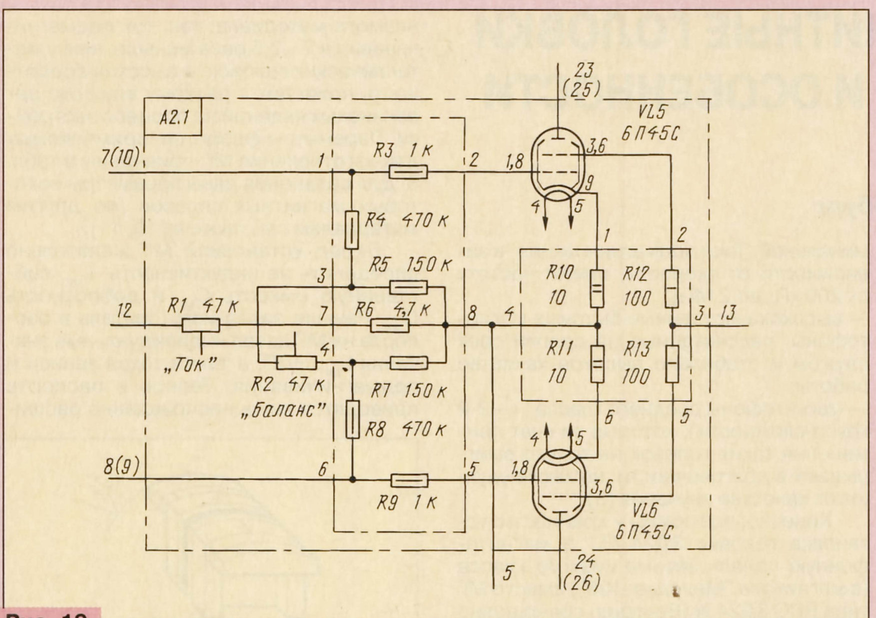


Рис. 19

сеток ламп выходных каскадов, –120 В (VD18—VD21) — цепи сеточного смещения ламп выходных каскадов и лампы генератора тока линейного усилителя. Все выпрямители выполнены по мостовым схемам. Для подавления высокочастотных помех диоды зашунтированы конденсаторами С14 — С33. В качестве элементов, сглаживающих пульсации, используются оксидные конденсаторы С2 — С7, С11, С12, зашунтированные конденсаторами емкостью 0,1 мкФ. На выходе выпрямителя на напряжение –120 В установлен стабилитрон VD1.

Нити накала всех ламп усилителя мощности питаются переменным током от отдельной обмотки 13—14 сетевого трансформатора Т1.

Усилитель мощности смонтирован на пяти платах (А1.1, А1.2, А2.1, А2.2 и А3). Вне плат размещены входные и выходные гнезда, регуляторы уровня сигнала, выходные и сетевой трансформаторы, элементы цепи ООС С1, С2, R3, R4 (см. рис. 17), фильтр подавления высокочастотных помех, выключатель питания и дополнительная розетка XS1 (рис. 20).

Все постоянные резисторы — С2-23 и С2-33. В линейном усилителе используются конденсаторы К50-24 (С3), К73-17 (С2, С7); К71-7 (С9), К78-2 (С10, С11). Все остальные оксидные конденсаторы усилителя мощности — К50-27, конденсаторы, шунтирующие диоды выпрямителей и сглаживающие фильтры, — К73-17.

Регуляторы уровня сигнала R1, R2 (см. рис. 17) — СП3-4М, подстроечные резисторы R15 (см. рис. 18) и R1, R2 (см. рис. 19) — СП4-1.

Выходные трансформаторы выполнены на магнитопроводах Ш32×64. Первичные обмотки 5—1 и 1—6 содержат по 444 витка провода ПЭВ-2 0,45. Вторичные обмотки секционированы, и каждая секция содержит 26 витков провода ПЭВ-2 1,32.

Рис. 20

В сетевом трансформаторе используется магнитопровод Ш40×80. Первичная обмотка 1—2 состоит из 344 витков провода ПЭВ-2 1,0. Вторичные обмотки содержат: 3—4 — 464 витка провода ПЭВ-2 0,16; 5—6 и 7—8 — по 450 витков провода ПЭВ-2 0,45; 9—10 — 195 витков провода ПЭВ-2 0,16; 11—12 — 156 витков того же провода, 13—14 — 11 витков провода ПЭВ-2 2,5. ■

ФЕРРИТОВЫЕ МАГНИТНЫЕ ГОЛОВКИ ДЛЯ ЗВУКОЗАПИСИ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

В. САЧКОВСКИЙ, г. Санкт-Петербург

Технология изготовления кассетной двухканальной головки в общем виде сводится к следующему:

— на полублоки (рис. 6) напыляют так называемые ограничители нормированной толщины в зависимости от требуемой ширины рабочего зазора. Далее полублоки спаивают стеклом. В щель, образованную ограничителями, стекло

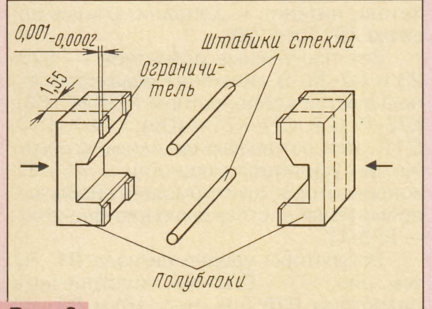


Рис. 6

затекает капиллярно. Затем из спаянной заготовки вырезают блоки размерами 1,55 мм (ширина двух каналов),на каждом блоке прорезают паз под межканальный экран (рис. 7), вклеивают межканальный экран и сошлифовывают перемычку (рис. 8, 9).

Закончив склейку элементов, образующих рабочую поверхность, заготовку шлифуют по радиусу (рис. 10), при этом выдерживают глубину зазора 40...60 мкм. После разбраковки полюсные наконечники со сформированным зазором готовы к сборке.

Достоинство такой трудоемкой технологии состоит в том, что параллельность и соосность зазоров блока стереоголовок обеспечивается автоматически.

Более простой способ — "поэлементная" сборка: головки каналов, экран и остальные элементы изготавливают отдельно, а затем "стопкой" либо

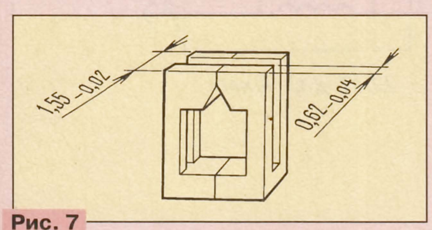


Рис. 7

склеивают, либо спаивают стеклом. Но такая простота, как говорится, «выходит боком»: соблюсти соосность и параллельность зазоров практически невозможно. По этой технологии производились головки в Пензенском ПО ЭВТ, в частности 3Д24.012.

Основные области применения головок из МКФ:

— аппараты для скоростной перезаписи, работающие на скоростях выше номинальной. Токи подмагничивания, в зависимости от скорости, имеют частоту от 200 кГц до 2 МГц;

— высококачественные бытовые магнитофоны, рассчитанные на долгий срок службы и стабильно высокое качество работы;

— магнитофоны среднего класса (1—2-й групп сложности), которые за счет применения таких головок не только выигрывают в долговечности, но также улучшают качество звучания [3].

Конечно, возможны и крайности: установка головки 3Д24.751 в магнитофонную панель весьма низкого класса (в магнитоле "Мелодия-106") вместо МГ типа BRG 3Д24.N (Венгрия) совершенно преобразило звучание (как говорят, "не узнать!").

Необходимо также учитывать, что головки, приведенные в табл. 2, не пишут на МЛ МЭKIV ("Metal").

При подсчете затрат можно принять, что одна головка из МКФ по долговечности эквивалентна трем из сендаста

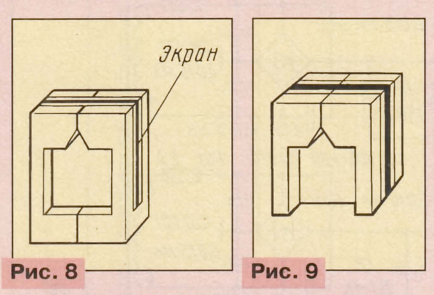


Рис. 8 **Рис. 9**

(срок ограничен полным износом магнитофона). Если покупать на заводе, то стоимость одной головки типа 3Д24.750 колеблется от 20 до 24 рублей в зависимости, где покупать — в отделе сбыта завода "Магнетон" или в магазине завода. На рынке к этому прибавляется "накрутка" дилеров.

При настройке магнитофонов с ферритовой головкой проявляются особенности, связанные со свойствами применяемого материала: так, ток подмагничивания в 2...2,5 раза меньше, чем у металлических головок, а высокая добротность приводит к резкому влиянию резонансных явлений на процесс настройки. Параметры ферритов, применяемых для изготовления МГ, приведены в табл. 3. Для сравнения даны параметры некоторых магнитных сплавов (по другим материалам см. также в [10, 11]).

Перед установкой МГ желательно определить ее индуктивность $L_{мг}$, собственную емкость $C_{мг}$ и добротность $Q_{мг}$. Раньше завод-изготовитель в паспорте на МГ давал индивидуальные значения $L_{мг}$, ЭДС, а также токов записи и подмагничивания. Теперь в паспорте приводятся лишь неоправданно расши-

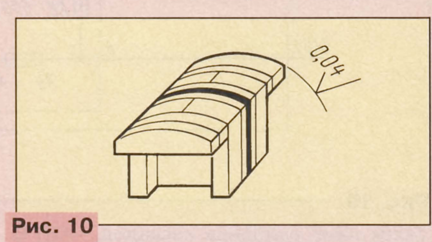


Рис. 10

ренные пределы их значений, что при существенной стоимости головок вызывает только недоумение. Если значения токов можно усредненно взять из табл. 2, то индуктивность требуется определить поточнее. Можно рекомендовать следующую методику измерения $L_{мг}$, $C_{мг}$. Схема измерения приведена на рис. 11.

Индуктивность магнитной головки $L_{мг}$ образует колебательный контур с суммарной емкостью $C_{\Sigma} = C_{мг} + C_{пар} + C_{доп}$, где $C_{мг}$ — собственная емкость головки; $C_{пар}$ — емкость монтажа; $C_{доп}$ — дополнительная емкость. Для измерения желательно иметь 4—5 номиналов $C_{доп}$ от 5 до 80 пФ, известных с точностью не хуже 5 %, это непосредственно влияет на точность измерения. Допуск на R1 и R2, входная емкость и входное сопротивление милливольтметра некритичны. Подключение к МГ лучше всего производить с помощью гнезд от подходящего малогабаритного разъема (например, от РГ35-3М и т. п.). Провод подключения к МГ и выводы R1, $C_{доп}$ должны иметь минимальную длину для уменьшения $C_{пар}$.

Требуемая погрешность установки частоты генератора составляет 1...2 %,

Таблица 3

Материал	$\mu_н$	$B_{макс}$, Тл	H_C, А/м (Э)	ρ, Ом·м (Ом·см)	T_C, °C	P_s, %	H_v
Феррит ГПФ 10000 МТ-1	10000	0,37	5 (0,064)	10^{-1} (10)	150	0,5	650
Феррит ИПФ 10000 МТ-2	10000	0,37	5 (0,064)	10^{-1} (10)	150	0,1	650
Феррит МКФ 6000 МК	6000	0,43...0,50	2,4...4,0 (0,03...0,05)	$2{,}5\cdot10^{-3}...16\cdot10^{-3}$ (0,25...1,6)	150	–	650
Сендаст 10СЮВИ	30000	0,98	4,0 (0,05)	10^{-8} (10^{-6})	500	–	500
Сендаст 10СЮТ	10000	1,0	0,8 (0,01)	10^{-7} (10^{-5})	500	–	500
Аморфный металлический сплав (АМС)	120000	0,7	0,32 (0,004)	$1{,}26\cdot10^{-6}$ ($1{,}26\cdot10^{-4}$)	315	–	965

Обозначения:
$\mu_н$ — начальная магнитная проницаемость;
$B_{макс}$ — индукция при H=800 А/м;
H_C — коэрцитивная сила;
ρ — удельное сопротивление;
T_c — температура Кюри;
P_s — пористость;
H_v — твердость по Виккерсу.

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1998, № 3.

выходное напряжение в диапазоне 20...200 кГц — не менее 3 В. Необходимая чувствительность милливольтметра — 3 мВ.

Подключая по очереди конденсаторы $C_{доп}$ разных номиналов, начиная с малых значений, отсчитывают резонансную частоту контура по минимальному показанию милливольтметра при изменении частоты генератора. Преобразуя известную формулу, получаем

$C_{\Sigma} = (2{,}53/L_{мг}) \times 10^4/f^2_{рез}$,

где C_{Σ} — суммарная емкость, пФ;
$L_{мг}$ — индуктивность, Гн (для ферритовых головок в данном диапазоне частот величина практически постоянная);
$f_{рез}$ — резонансная частота, кГц.

Рис. 11

Отсюда следует, что между C_{Σ} и $1/f^2_{рез}$ имеется линейная зависимость, по которой можно определить $C_{мг}$. Делается это следующим образом [12]:

— для каждого использованного номинала $C_{доп}$ подсчитывается величина $10^4/f^2_{рез}$ (см. пример в табл. 4);
— строится график (рис. 12), где по оси абсцисс откладываются значения $C_{доп}$, а по оси ординат — $10^4/f^2_{рез}$.

По полученным точкам проводится прямая до пересечения с осью абсцисс. Точка пересечения и дает значение $(C_{мг}+C_{пар})$. При длине соединений между R1, $C_{доп}$ и МГ меньше 2 см емкость $C_{пар}$ может быть принята равной 2 пФ. В приведенном примере $(C_{мг}+C_{пар})$=13 пФ. Отсюда находим

$L_{мг} = 2{,}53/(C_{мг}+C_{пар}) \times 10^4/f^2_{рез} = 2{,}53/13 \times 0{,}485 = 0{,}0944$ Гн;

$C_{мг} = 13 - 2 = 11$ пФ.

Измеренные значения $C_{мг}$ для разных экземпляров головок типа 3Д24.750 — 3Д24.752 лежат в пределах 7...20 пФ. Эта емкость отличается для разных каналов и изменяется в зависимости от подключения общего провода к одному либо к другому выводу МГ.

Для металлических головок этот метод определения собственной емкости и индуктивности оказывается непригоден из-за их низкой добротности и, как следствие, сильной частотной зависимости индуктивности.

Точное измерение $Q_{мг}$ в любительских условиях затруднено. В общем случае добротность контура Q определяют по резонансной кривой (см. [12]):

$Q = f_{рез}/(f_{макс} - f_{мин})$,

где $f_{рез}$ — частота резонанса, кГц;
$f_{мин}$ и $f_{макс}$ — частоты, при которых напряжение на контуре падает до уровня $0{,}707U_{макс}$, кГц.

Точность измерения зависит от степени шунтирования контура входными сопротивлениями измерительных приборов, точности отсчета $0{,}707U_{макс}$ и частот $f_{рез}$, $f_{мин}$ и $f_{макс}$. Для измерений с погрешностью до 5 % при Q =20...40 необходимо, чтобы сопротивление шунтирования было не менее 10 МОм, а величины $f_{рез}$, $f_{мин}$, $f_{макс}$, $0{,}707U_{макс}$ измерялись с погрешностью не более 0,2 %. По схеме рис. 11 сопротивление шунтирования примерно равно R1, что дает уменьшение Q на 50...70 %.

Таблица 4

$C_{доп}$, пФ	0	5	10	20	30	40
$f_{рез}$, кГц	146,6	124	110	92	80,5	72,5
$1/f^2_{рез} \cdot 10^4$	0,485	0,65	0,826	1,187	1,54	1,9

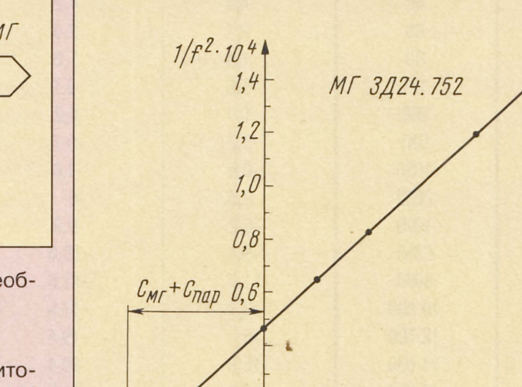


Рис. 12

Использование полевых транзисторов, имеющих большое входное сопротивление, заставляет принимать меры по защите от статического электричества (статический потенциал напряжения на руках оператора относительно земли может достигать 20 кВ!).

В практической работе можно ориентироваться на данные измерений, приведенные в табл. 5. Измерения проводились как в диапазоне верхних звуковых частот, так и в диапазоне частот тока подмагничивания. Погрешность измерений — около 5 %. При измерениях использовались конденсаторы с малыми потерями, а $C_{мг}$ и $C_{пар}$ были приняты с большим допущением равными 15 и 6 пФ соответственно. Это допущение и набегающая при вычислениях погрешность дали разброс значений индуктивности $L_{мг}$, которые рассчитывались по формуле, приведенной ранее. Резонансное сопротивление параллельного колебательного контура $R_{рез}$ и активное сопротивление потерь R_s рассчитывались по формулам [12]:

$R_{рез} = Q_{мг}\sqrt{L_{мг}/C_{\Sigma}}$,

$R_s = 10^6\,(R_{рез}/Q^2_{мг})$,

где $R_{рез}$ — резонансное сопротивление, МОм;
$L_{мг}$ — индуктивность головки, Гн;
C_{Σ} — суммарная емкость, пФ;
R_s — активное сопротивление потерь, Ом.

Для желающих разобраться детальнее рекомендуем [13].

Анализ полученных данных показывает следующее: добротность уменьшается при более широком зазоре МГ и при увеличении C_{Σ}, оставаясь очень высокой (десятки единиц) в области верхних звуковых частот. На частотах тока подмагничивания добротность ферритовых головок также довольно большая (на металлической МГ меньше единицы, замерить не удается). При этом $R_{рез}$ таково, что в случае совпадения частоты $f_{рез}$ с частотой тока подмагничивания в режиме записи выставить номинальные токи подмагничивания при обычной схеме их подачи становится невозможным (получается "перебор"). R_s ферритовых МГ значительно меньше, чем у металлических МГ, например типа 3Д24.211 ("Маяк"), особенно на средних и высших частотах (200 Ом против 3...5 кОм!). Этим объясняется существенно меньший уровень тепловых шумов у ферритовых головок.

Таблица 5

Тип МГ	Канал	C_{Σ}, пФ	$f_{рез}$, кГц	Q	$L_{мг}$, мГн	$R_{рез}$, кОм	R, Ом
3Д24.750	1	21*	104,5	8,5	110,3	616	8526
		530	20 6	20	112 6	291	728
		720	17,7	19,7	112,2	246	634
		810	16,7	18,8	112	221	625
		1150	13,9	18,5	113,9	184	538
		1910	10,65	17,8	115,7	139	437
	2	21*	105,5	8,5	108,2	610	8155
		530	21	21	108,2	300	680
		720	17,8	20	110,3	248	618
		810	16,9	18,8	108,7	218	616
		1150	13,9	18,5	113	183	536
		1910	10,7	17,8	115,7	139	437
3Д24.751	1	21*	121	8,1	82,3	507	7730
		1150	16,2	18,1	86,5	157	479
		1910	12,5	15,6	84,9	106	434
		2460	11,1	13,9	83,2	081	418
	2	21*	120	8,2	83,7	518	7700
		1150	16	16	86	138	540
		1910	12,3	16,4	87,6	111	413
		2460	11	14,7	85	86	400
3Д24.752	1	21*	112,7	6,8	95	457	9883
		1150	14,7	14,1	101,8	133	667
		1910	11,38	15	102,3	110	488
		2460	10,2	14,6	98,9	093	434
	2	21*	115,2	6,8	90,8	447	9670
		1150	15,4	14,7	92,8	132	611
		1910	11,9	14	93,5	97	500
		2460	10,65	13,3	90,7	81	457
3Д24.211	2	1325	15	3,3	84,9	26,4	2427

* **Принято:** $C_{мг}$=15 пФ; $C_{пар}$=6 пФ.

Перед тем, как перейти к конкретным вопросам оптимизации параметров и регулировки магнитофонов с ферритовыми головками, необходимо напомнить некоторые термины и положения, принятые в технике магнитной записи звука. Опорная частота, принятая 315 Гц (раньше, до 01.07.88 г., номинальная частота — 400 Гц), позволяет сравнивать результаты измерений [8]. На этой частоте измеряется ЭДС головок при воспроизведении, АЧХ также измеряется по отношению к этой частоте. Для этого применяется сигналограмма, записанная в соответствии с рекомендациями Международной Электротехнической Комиссии (МЭК). АЧХ магнитного потока короткого замыкания этой сигналограммы N, дБ, рассчитывается по формуле [14]:

$$N = 20\lg\sqrt{\frac{1+1/(2\pi f\tau_2)^2}{1+(2\pi f\tau_1)^2}},$$

где f — частота, Гц;
τ_1, τ_2 — постоянные времени, с.

Относительный уровень записи магнитного потока короткого замыкания рассчитывается как разница между N(f) и N(315 Гц), где 315 Гц — опорная частота. Численные значения относительного уровня записи приведены в [9]. По этим значениям рассчитывается $D_{Рид}$ головки без потерь. В табл. 6 приведены расчетные значения относительного уровня записи (опорная частота 315 Гц, τ_2 = 3180 мкс, τ_1 = 70 и 120 мкс).

Частотная коррекция канала воспроизведения, т. е. тракта головка—усилитель воспроизведения (УВ), должна обеспечить выполнение требований к неравномерности АЧХ в заданном диапазоне частот. Таким образом, стандартизация зависимости АЧХ N(f), предложенная Хеегардом в пятидесятых годах, приводит к стандартизации АЧХ канала воспроизведения. Выбор распределения предыскажений между каналами записи и воспроизведения сделан, как сказано в [15], "исходя из частотной характеристики остаточного магнитного потока записанной фонограммы, которую можно получить при существующих лентах и разумной величине предыскажений в усилителе записи". С одной стороны, это позволяет обмениваться записями, но с другой — сдерживает разработку и применение новых, "нестандартных" магнитных лент. Причины выбора конкретных значений τ_1 и τ_2 мы здесь рассматривать не будем.

Таблица 6

Частота, Гц	Относительный уровень записи магнитного потока короткого замыкания, дБ		Относительная АЧХ * воспроизведения головки без потерь, $D_{Рид}$, дБ	
	τ_1=70 мкс	τ_1=120 мкс	τ_1=70 мкс	τ_1=120 мкс
315	0	0	0	0
400	-0,1	-0,2	2	1,9
25	7	7,1	-15	-14,9
31,5	5,4	5,6	-14,6	-14,4
40	4,1	4,2	-13,9	-13,7
63	2,1	2,3	-11,9	-11,7
80	1,4	1,6	-10,5	-10,4
125	0,6	0,7	-7,4	-7,3
250	0,1	0,2	-1,9	-1,9
500	-0,2	-0,7	3,8	3,4
1000	-0,8	-1,8	9,3	8,2
2000	-2,5	-5	13,5	11
4000	-6,2	-9,9	15,9	12,2
6300	-9,4	-13,6	16,6	12,4
8000	-11,3	-15,6	16,8	12,5
10 000	-13,1	-17,5	16,9	12,5
12 500	-15	-19,4	17	12,6
14 000	-15,9	-20,4	17	12,6
16 000	-17,1	-21,5	17,1	12,6
18 000	-18,1	-22,6	17,1	12,6
20 000	-19	-23,5	17,1	12,6
22 000	-19,8	-24,3	17,1	12,6

* τ_2=3180 мкс.

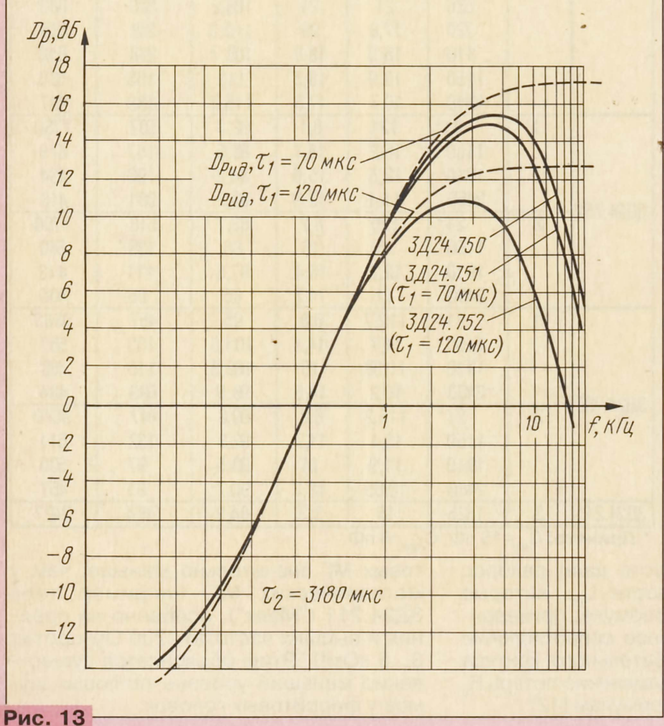


Рис. 13

В табл. 6 приведены значения $D_{Рид}$ АЧХ головки без потерь, а на рис. 13 показан ее вид вместе с АЧХ головок типов 3Д24.752 (τ_1 = 120 мкс), 3Д24.751 и 3Д24.750 (τ_1 = 70 мкс). Высокая чистота рабочей поверхности головок позволяет получить малые контактные потери. Кстати, благодаря "скользкости" поверхности МГ, они практически не загрязняются и не требуют частой чистки. Высокие магнитные свойства монокристаллического феррита обеспечивают ничтожно малые потери на токи Фуко и перемагничивание материала. Тем не менее ход реальных волновых характеристик отличается некоторым "уплощением" вершины и более пологим спадом в области высоких частот. Это можно было бы объяснить клиновидностью зазора, как показано в [16], но измерения ширины зазора этого не выявили (в пределах точности измерения). Наиболее вероятное объяснение этого — изменение магнитной проницаемости материала в зоне зазора из-за диффузии стекла в сердечник (что можно представить параллельной работой нескольких зазоров разной ширины). АЧХ в области нижних частот лежит примерно на 1 дБ выше $D_{Рид}$ и на рис. 13 не детализирована.

ЛИТЕРАТУРА

10. Терещук Р., Терещук К., Седов С. Полупроводниковые приемно-усилительные устройства. Справочник радиолюбителя. — Киев.: Наукова думка, 1982, с. 28 — 30, 33 — 37.

11. Крюкова В., Лукьянова Н., Павлов Е. Состояние и перспективы развития магнитных головок из металлических сплавов. Обзоры по электронной технике. Серия 6, "Материалы". Вып. 4 (961). — М.: ЦНИИ "Электроника", 1983.

12. Кронегер О. Сборник формул для радиолюбителя. — М.: Энергия, 1964, с. 44 — 53.

13. Асеев Б. Основы радиотехники. — М.: Связьиздат, 1947, с. 71 — 74.

14. Магнитофоны бытовые. Общие технические условия. ГОСТ 24863—87. — М.:Госкомиздат, с. 6.

15. Корольков В., Лишин Л. Электрические схемы магнитофонов. — М.: Энергия, 1967, с. 42, 43.

16. Парфентьев А., Пуссэт Л. Физические основы магнитной записи звука. — М.: Госиздат технико-теоретической литературы, 1957, с. 177 — 179.

(Окончание следует)

УКВ ПРИЕМНИК

В. ГУСЬКОВ, г. Самара

Несмотря на то, что в настоящее время на прилавках магазинов много самых разнообразных носимых радиоприемников (в основном зарубежных, значительно меньше — отечественных), интерес радиолюбителей к конструированию подобных изделий не пропал. Они весьма просты по своему устройству, могут быть реализованы достаточно быстро, буквально в течение нескольких дней. К тому же сама работа, пусть даже и несложная, пополняет вашу копилку опыта по регулировке и решению других задач, часто возникающих при создании и эксплуатации более сложной аппаратуры.

На страницах журнала "Радио" доводилось неоднократно читать подробные описания приемников для индивидуального использования. Их основой в последнее время, как правило, служит микросхема К174ХА34. Она позволила существенно упростить схемотехнику высокочастотных каскадов. Однако для носимых конструкций серьезным недостатком большинства предложенных вариантов можно назвать применение в них достаточно дорогих и энергоемких узлов электронной настройки, с блоками выбора программ. Такие решения, на мой взгляд, не оправданы и с точки зрения удобства пользования, так как основные их достоинства (возможность фиксированной настройки, дистанционное управление и т. п.) попросту излишни в малогабаритных аппаратах и более уместны в стационарных конструкциях.

Отличительной особенностью предлагаемого УКВ приемника является использование самодельного, простого в изготовлении и удобного в применении узла настройки, совмещенного с элементами конструкции. Правда, из-за простоты конструкции радиоприем одних и тех же станций возможен в двух положениях регулятора. Однако этот недостаток может быть устранен достаточно просто — постановкой упора для ручки настройки.

При разработке приемника ставились также задачи максимального его удешевления, упрощения эксплуатации, расширения функциональных возможностей. В связи с этим был использован только монофонический режим приема, для питания применены малогабаритные дисковые аккумуляторы, для подсветки встроена лампочка накаливания (она может служить и фонариком). Приемник укомплектован простейшим экономичным блоком зарядки аккумуляторов от сети переменного тока, в качестве антенны работает провод подключаемого головного телефона.

Основные технические характеристики приемника определяются примененной микросхемой К174ХА34. Диапазон принимаемых частот — 65...74 МГц. Выходная мощность приемника — 15 мВт (определяется напряжением питания и сопротивлением телефона) при коэффициенте гармоник не более 2 % (если уменьшается громкость он тоже уменьшается). Диапазон воспроизводимых частот 100...12000 Гц зависит от типа используемого телефона, габариты — 120×80×20 мм. Питается приемник от двух аккумуляторов Д-0,26 и при максимальной выходной мощности потребляет не более 20 мА. В качестве корпуса приемника использован корпус от микрокалькулятора Б3-04.

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 1. Он выполнен на двух микросхемах и двух транзисторах. Настройка на принимаемую станцию осуществляется самодельным конденсатором переменной емкости. Высокочастотная часть А1 приемника, полностью соответствующая типовой схеме включения микросхемы К174ХА34 (DA1), имеет упрощенную входную цепь и размещена на отдельной монтажной плате, на которой выполнен еще и конденсатор переменной емкости С1.

С целью упрощения и обеспечения гарантированного качества усилитель звуковой частоты выполнен на операционном усилителе КР1407УД2 (DA2). Для увеличения его выходной мощности применены эмиттерные повторители на германиевых транзисторах VT1 и VT2. Усилитель охвачен обратными связями по постоянному и переменному току, причем последняя — меняющаяся по глубине резистором R4 (регулировка громкости).

Рабочая точка усилителя задается делителем на резисторах R1, R2, а режим работы по току ОУ и эмиттерных повторителей — резистором R3. Конденсаторы С14, С15 создают среднюю точку по переменному току для подключения нагрузки ВА1 выходного каскада, а по постоянному току являются фильтром в цепи питания. В случае необходимости расширить диапазон воспроизводимого сигнала в сторону низших частот следует увеличить номиналы этих конденсаторов. Катушки индуктивности L2 и L3 совместно с конденсатором С13 служат для развязки принимаемых антенной (провод головного телефона ВА1) радиосигналов.

Для коммутации цепи питания GB1 и включения лампы HL1 использованы малогабаритный выключатель SA1 типа ПД9-2 и микропереключатель SA2 типа МП-12.

Зарядка батареи аккумуляторов осуществляется через выпрямитель на диодах VD1 — VD4, защитный резистор R5 и ограничивающие элементы С16 и R6 от сети переменного тока 50 Гц 127 или 220 В. Элементы С16 и R6 вынесены в отдельный корпус, а все остальные элементы зарядного устройства размещены в приемнике. При таком решении возможно использование любых диодов с рабочим током не менее 30 мА.

В приемнике применены детали минимально возможных размеров — резисторы типа МЛТ-0,125, в качестве R4 лучше взять переменный резистор от слухового аппарата, возможно использование переменных резисторов типа СП3-3 от карманных радиоприемников. Конденсаторы — типов КТ, КД, КМ, К50-6, К50-35, К40У-9 (С16). Последний — на напряжение не ниже 250 В.

В качестве VT1, VT2 подойдут любые низкочастотные германиевые транзисторы с возможно более высоким коэффициентом передачи тока базы, например, серий ГТ108, ГТ109, ГТ115, МП20, МП41, МП42, П30 и МП38, МП37, МП35. Головной телефон ВА1 — один из элементов стереотелефона Н-23С-1 (фирма "Вега").

Катушка L1 бескаркасная, намотана проводом ПЭВ-2 0,31 на оправке диаметром 3,5 мм и имеет 15 витков. Дроссели L2 и L3 намотаны одновременно в два провода на одном ферритовом стержне диаметром 2,8 мм (подстроечник от катушек радиовещательных приемников) обмоточным проводом диаметром 0,19 мм и имеют по 30 витков каждый.

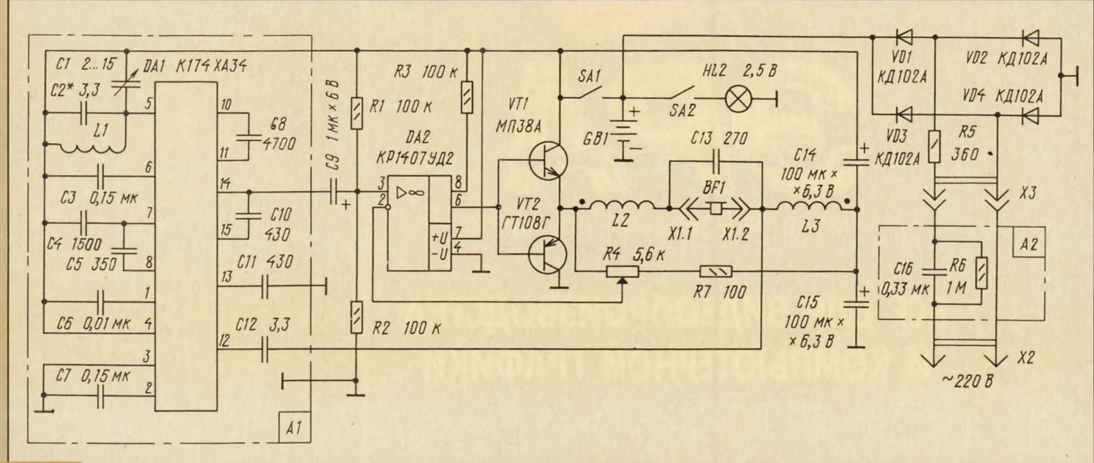


Рис. 1

Как уже отмечалось, конденсатор настройки С1 выполнен непосредственно на монтажной плате (размеры 68×36 мм) узла А1. Центр его оси вращения имеет координаты 17 и 10 мм соответственно вдоль большей и меньшей сторон платы. На остальной части платы, выполненной из пластика ABC (из него, в частности, изготавливаются корпусные детали бытовых холодильников), размещены элементы узла А1. Толщина платы 2...2,5 мм. Крепят элементы к плате клеем «Момент» или вплавлением паяльником их выводов.

Микросхема DA1 приклеена к плате верхней гранью корпуса, монтаж ведется одножильным луженым проводом диаметром 0,15...0,2 мм (жилы от провода типа МГШВ или аналогичного) с использованием в нужных местах изолирующих трубок.

Конструкция конденсатора С1 приведена на рис. 2 (разрез вдоль оси вращения). Диск настройки 1 вырезается циркулем-измерителем из пластика ABC, рифление его боковой грани производится надфилем или прокаткой по горячему напильнику. С внутренней стороны на половине диска с помощью циркуля прорезаются дуги по размерам роторной пластины 5. Углубление для нее в диске 1 выполняется выскабливанием ножом. Аналогично изготавливается и статорная пластина 7 (размещена в плате 5 узла А1). Обе пластины имеют форму полуколец. Для выводов 4 в деталях 1 и 6 сверлят отверстия диаметром 2...3 мм. Вся конструкция конденсатора собрана с помощью винтового соединения (детали 2, 3, 8, 9). Используются винт и гайка с резьбой М2,6 или М3. Детали 2, 8, 9 предварительно облуживаются в местах пайки.

Сборка конденсатора осуществляется в следующем порядке. К детали 1 прикрепляется клеем БФ-2 или БФ-6 деталь 2, устанавливаются и тоже приклеиваются роторная и статорная пластины 5 и 7, на которых предварительно размечены места припайки выводов 4. При сборке следует обеспечить достаточно легкое и плавное вращение диска 1 путем регулирования затяжки гайки 8. При этом необходимо следить за тем, чтобы пружина 9 надежно стопорилась. После окончательной регулировки, оберегая от излишнего перегрева, законтривают гайку 8 пайкой и припаивают вывод 4 к подшипнику 2. Вывод 4 от детали 9 в конструкции приемника припаивают к плюсовой шине питания в непосредственной близости от расположения катушки L1. На диске 1 при окончательной регулировке разноцветными точками можно сделать отметки принимаемых радиостанций.

Зарядное устройство А2 выполнено в виде футляра, в который вставляется корпус приемника (без его разборки) на время выполнения подзарядки аккумуляторов. На дне футляра приклеены пластины фольги, которые образуют элементы разъема Х3. В его нижней части закреплены конденсатор С16 и резистор R6, оттуда же выведен кабель, заканчивающийся сетевой вилкой Х2. Все токоведущие цепи следует надежно изолировать.

Элементы зарядного устройства выполнены из пластмассы с использованием клеевых соединений. При необходимости несложно ввести в него световую индикацию, сигнализирующую о зарядке, например, на основе встречно-параллельно включенных светодиодов или неоновой лампы.

Приемник снабжен ответными частями разъема Х3, выполненными в виде вплавленных в его корпусы штырями, выступающими на 0,5...1 мм над поверхностью. При зарядке приемник вкладывается сверху в зарядное устройство, как в сумку.

Вместо пластика ABC пригодны другие термопластичные материалы, например полистирол. При самостоятельном изготовлении корпуса приемника его размеры могут быть выбраны в зависимости от конкретных условий эксплуатации данной конструкции.

Налаживание приемника при исправных деталях несложно. После проверки правильности монтажа следует отпаять вход усилителя от вывода 14 микросхемы DA1 и включить питание (первоначальную регулировку лучше производить при питании от только что заряженных аккумуляторов). Затем замеряют напряжение на эмиттере VT1 — оно должно быть равно половине напряжения питания. В противном случае еще раз проверяют делитель R1, R2, исправность VT1, VT2 и DA2. При исправном усилителе в телефоне должен прослушиваться фон, если коснуться пальцем его входа.

Затем приступают к подгонке диапазона принимаемых частот. Прослушивая диапазон, как правило, обнаруживают работающие станции. Их идентифицируют с помощью вспомогательного приемника и подгоняют диапазон растягиванием или сжиманием обмотки катушки L1. После настройки витки катушки необходимо закрепить парафином.

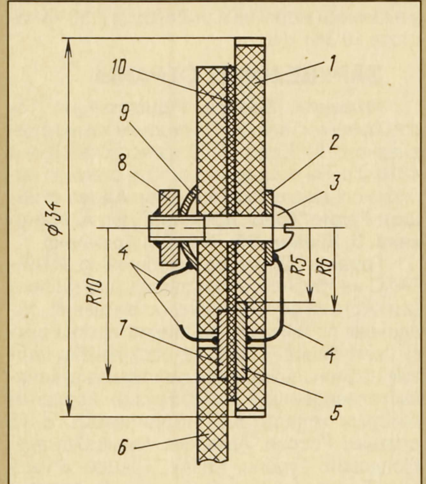
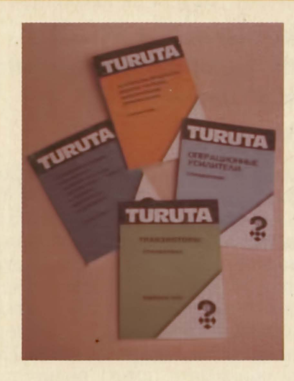


Рис. 2

Приемник устойчиво принимает большинство работающих в Самаре радиостанций, наиболее мощные хорошо слышны и в окрестностях города. Управлять настройкой приемника удобно, необходимость подзарядки легко обнаруживается по его работе.

При необходимости увеличить чувствительность приемника можно, введя в него широкополосный усилитель высокой частоты на биполярном транзисторе, не помешает и третий аккумулятор. ■

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ



Турута Е. Ф.

Справочники:
- **Транзисторы (12 выпусков)**
- **Усилители мощности низкой частоты — интегральные микросхемы**
- **Операционные усилители**
- **Предварительные усилители низкой частоты, регуляторы громкости и тембра, усилители индикации**

Эти книги представляют собой новую серию справочников для специалистов и радиолюбителей, занимающихся разработкой, наладкой и ремонтом отечественной и зарубежной радиоэлектронной аппаратуры, а также компьютеров.

В серии справочников "Транзисторы" приведена информация о более 50 000 транзисторов производства разных стран мира, их основные параметры (максимальная рассеиваемая транзистором мощность, максимальные напряжения и токи, частотные характеристики и т. д.) и области применения. Полезен будет читателю и наиболее полный перечень аналогов транзисторов производства фирм Европы, США и стран СНГ. Данные в справочнике расположены в алфавитно-цифровом порядке с указанием разработчиков. Есть в нем и рассказ о системах обозначений транзисторов.

В справочнике "Усилители мощности низкой частоты — интегральные микросхемы" приводятся основные электрические параметры усилителей, выпускаемых ведущими фирмами мира, а также в странах СНГ: коэффициент усиления, рабочий частотный диапазон, частотная, фазовая и амплитудная характеристики, уровень искажений, КПД, предельно допустимые значения параметров и многое другое. Специалисты найдут здесь также базовые схемы и возможные варианты подключения микросхем.

Аналогично построение справочников "Операционные усилители" и "Предварительные усилители низкой частоты, регуляторы громкости и тембра, усилители индикации". В этих книгах приведены варианты наиболее характерных включений микросхем.

Подобные справочники, описывающие элементную базу, выпускаемую ведущими фирмами и предприятиями многих стран мира и СНГ, особенно интересны в современных условиях, когда рынок насыщен разнообразной отечественной и зарубежной аппаратурой.

Справочники можно приобрести в редакции журнала "Радио". Справки по телефону (095) 207-77-28.

DX-ВЕСТИ

П. Михайлов (RV3ACC), комментатор радиокомпании "Голос России"

РОССИЯ

Еврейская АО, Биробиджан. Согласно сообщению газеты "Республика Татарстан", в Биробиджане начала работать новая радиостанция "Звуковая дорожка — Бест Видео", созданная при муниципальной студии ТВ. Вещание ведется на частоте звукового сопровождения пятого телевизионного канала в свободные от телепередач утренние часы. Частота вещания 99,75 МГц, поэтому принимать новую радиостанцию можно не только на телевизоры, но и на обычные приемники с соответствующим УКВ диапазоном.

Екатеринбург. С осени прошлого года здесь работает новая станция "Радио Джем" на частотах 69,02 и 102,5 МГц. Радиостудия "Город", принадлежащая государственной телерадиокомпании, вещает на частотах 909 кГц и 90,5 МГц, а также по первому каналу сети проводного вещания. Независимая станция "Радио Стиль FM" использует частоту 73,97 МГц.

Калининградская область. Программы областного вещания чередуются здесь с ретранслируемыми передачами "Маяка" (из Москвы) на частоте 67,5 МГц. Независимая радиостанция "БАС" работает здесь на частотах 73,16 и 100,8 МГц. Радиостанция "Европа плюс Калининград" занимает частоту 104,5 МГц.

Москва. Радиостанции "Эхо Москвы" и "Ракурс" прекратили вещание в диапазоне средних волн на частотах 1206 и 792 кГц соответственно. Теперь "Эхо Москвы" работает только в диапазоне УКВ на частотах 73,82 и 91,2 МГц, а "Ракурс" вообще ушел из эфира.

Радиостанция "Авторадио" опять изменила одну из своих рабочих частот и вещает сейчас на 90,3 МГц (вместо 90,6) и 68,0 МГц.

Радиостанция "Деловая волна" (частота 105,2 МГц) стала активно использовать систему "RDS" ("радиотекст бегущей строкой") для передачи дополнительной информации.

Новосибирская область. Радиостанция "Слово", работающая здесь на частоте 270 кГц, расширила объем вещания до 8 ч в сутки. В конце 1997 г. в регионе прекращена ретрансляция программ первого канала проводного вещания Новосибирской городской радиосети на частоте 3802 кГц, осуществлявшаяся на верхней боковой полосе для речников.

Пермская область. Передачи Пермского областного радио приняты в 1.05 на частоте 5290 кГц. Иногда на этой же частоте слышны передачи Красноярского краевого радио.

Самара. Самарский радиопередающий центр ретранслирует передачи радио Татарстана на коротких волнах по следующему расписанию: с 8.00 до 9.00 — на частоте 9690 кГц (в северо-западном направлении с центром приема в Санкт-Петербурге); с 6.00 до 7.00 — на частоте 6130 кГц (в северо-восточном направлении с центром приема в Тюменской области); с 4.00 до 5.00 — на частоте 12 015 кГц (в восточном направлении с центром приема в Новосибирской области и Красноярском крае). Вещание ведется только на татарском языке. Самарский радиопередающий центр заинтересован в сообщениях о качестве приема этих трансляций в Тюменской области. Рапорты можно посылать на адрес Татарского радио в г. Казани.

Санкт-Петербург. Здесь в середине декабря 1997 г. на частоте 100,9 МГц заработала станция "Радио Петроград — Русский Шансон". Станция функционирует под эгидой "Русского радио" (Москва), поэтому некоторые программы идут параллельно с этой станцией, занимающей в петербургском эфире частоту 104,4 МГц.

Тюменская область. Радиостанция "Регион Тюмень", принадлежащая местной государственной телерадиокомпании, передает собственные информационные выпуски с 10.00 до 10.10, с 12.00 до 12.10 и с 14.00 до 14.10. Вещание ведется на следующие регионы: Тюмень — на частотах 225, 4820, 4895 кГц, 71,66 МГц; Ханты-Мансийск — на частоте 66,0 МГц; Ишим — 66,89 МГц; пос. Белоярский — 67,22 МГц; Сургут и Нефтеюганск — 68,84 МГц; полуостров Ямал — 69,32 МГц; Аксарка — 69,62 МГц; Тобольск — 70,04 МГц; Шабаново — 70,55 МГц; Негань — 70,82 МГц; Югорск — 71,0 МГц; Когалым — 71,3 МГц; Березово — 71,42 МГц; Надым (охватывает весь Надымский район) — 71,78 и 71,84 МГц; Салехард — 71,99 МГц.

Якутия-Саха. Передачи Якутского радио приняты в Европе с отличным качеством в 8.05 на частоте 7345 кГц и в 8.30 на частоте 7200 кГц.

* * *

Передачи радиостанции "Маяк" из Москвы приняты в 12.20 на внедиапазонных частотах 4855 и 5255 кГц, а также в 18.00 на частоте 3346 кГц. Во всех случаях использовалась верхняя боковая полоса.

В аналогичном режиме приняты передачи радиостанции "Тихий океан", вещающей из Приморского края для находящихся в плавании моряков и рыбаков, в 7.50 на частоте 10 344 кГц.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

Армения, Ереван. Радиостанция "Голос Армении" вещает на русском языке ежедневно с 14.30 до 15.00 на частотах 864 и 4810 кГц. На последней частоте станцию неплохо слышно в Европе и Азии. **Адрес станции: Радио "Голос Армении", ул. А. Манукяна, 5, Ереван-25, 375025, Армения.**

Грузия. Согласно сообщению ИТАР-ТАСС из Тбилиси, здесь заработала цифровая система спутникового телевидения, созданная по инициативе Министерства связи республики. К системе подключены первые национальные (государственные) каналы телевидения и радио Грузии, передачи которых теперь смогут принимать в 15 странах: России, Армении, Азербайджане, Молдавии, Турции, Кипре, Греции, Румынии, Болгарии, Сирии, Ливане, Иордании, Израиле, Иране и Ираке.

Латвия. "Курземское радио" расширяет свою вещательную сеть. Установлен новый передатчик-ретранслятор в Вентспилсе, работающий на частоте 89,8 МГц. Передачи этой станции в Кулдиге транслируются на частоте 106,4 МГц. В планах станции — строительство передатчиков в Лиепае, Тукумсе и Салдусе; чуть позже — в г. Талсы. Передачи первой программы Латвийского республиканского радио неплохо слышны в темное время суток в Москве и Европейской части России на частотах 945, 1350, 1422 и 1539 кГц. Когда вся Латвия будет покрыта сетью УКВ передатчиков, вещание на средних волнах повсеместно прекратится. Пока есть возможность, это обстоятельство должны учесть любители дальнего приема.

США/Китай. Конгресс США более чем вдвое увеличил ассигнования на деятельность радиостанции "Свободная Азия". В 1998 финансовом году на ее работу выделено 24 млн 100 тыс. долларов. В этой связи станция планирует значительно увеличить штат журналистов и объем вещания на китайском языке. Об этом сообщило агентство Франс Пресс из Вашингтона.

Россия/США. Группа американских слушателей передач Русской службы радиокомпании "Голос России" выступила с предложением рекомендовать этой компании организовать вещание на Северную Америку и другие удаленные территории через передатчики с однополосной модуляцией. Предложение мотивируется тем, что в недалеком прошлом программы Русской службы "Голоса России" транслировались в режиме излучения верхней боковой полосы в направлении Атлантики для российских моряков и рыбаков, причем эти передачи очень хорошо принимались на большей части Северной и Центральной Америки.

"Серьезные слушатели коротковолнового вещания уже давно имеют соответствующие приемники, а те, у кого их нет, могут недорого приобрести, если есть желание, — говорится в письме. — Кроме того, однополосная модуляция, как известно, позволяет при сравнительно небольшой мощности передатчиков увеличить дальность их действия, повысить разборчивость и помехозащищенность сигнала, а также снизить энергопотребление, а следовательно, и стоимость работы передающего оборудования".

Редакция Русской службы "Голоса России" принимает это предложение и уже обратилась с соответствующим ходатайством к руководству компании.

Если наши слушатели в странах "ближнего зарубежья" поддержат своими письмами данное начинание, это позволит скорее обеспечить их качественным и бесперебойным радиовещанием из Москвы на русском языке. **Адрес: Радиокомпания "Голос России", Москва-радио, 113326, Россия. Телефакс: (095) 230-2828 и 950-6116. E-mail: letters@vor.ru.**

Примечание. *Некоторые сообщения, поступившие в редакцию до перехода на "летнее" время, могут нуждаться в корректировке на 1 час!*

ИЗ РЕДАКЦИОННОЙ ПОЧТЫ

«Пишет Вам страстный "эфиролов" и любитель «DX-ing» из небольшого украинского города Гуляйполе, что в Запорожской области. Очень рад был узнать, что в вашем журнале есть раздел «DX-вести». В нашем городе журнал «Радио» днем с огнем не сыщешь, поэтому приходится ездить за ним в областной город, что бывает нечасто.

Хочу поблагодарить редакцию за интересную и очень нужную радиолюбителям информацию и пожелать всего наилучшего. Ваш покорный слуга Виктор! 73!»

Виктор Семенюта
г. Гуляйполе, Украина

УРОКИ ДОКТОРА ВЕБА

ПРОЛОГ

В конце минувшего года редакционные компьютеры подверглись вирусной атаке. Нельзя сказать, что подобное случилось впервые, однако бедствий такого масштаба ранее не было. Первой жертвой стали самые эксплуатируемые, уязвимые и незащищенные — компьютеры бюро набора текстов. Результат — безвозвратно утеряны несколько тысяч файлов, в том числе почти все свежие материалы очередного номера журнала "Радио".

После приличествующих случаю стенаний и проклятий неизвестному врагу к работе приступила срочно созданная бригада спасателей. Из имеющихся в редакции антивирусов имя злодея назвал только один — приобретенный в "ДиалогНауке" Doctor Web. Злоумышленником оказался не самый новый, но зато один из наиболее массовых макровирусов — WM.Cap, написанный еще в 1996 г. 15-летним венесуэльским мальчиком. Прятался он не в исполняемых файлах, к чему все привыкли, а в текстовых, формата Word for Windows. Специфика же редакционной кухни такова, что простои недопустимы, основная информация содержится именно в текстовых файлах, и они беспрерывно циркулируют по компьютерам, а вместе с ними — и незваный венесуэлец. Одним словом, более благодатного места для размножения и подрывной работы WM.Cap, наверное, найти не смог.

И развернулось сражение. Doctor Web и редакция, с одной стороны, а с другой — WM.Cap и компьютеры с их винчестерами и дискетами, ставшие невольными пособниками врага. Попутно заметим (может, кому пригодится), что рекомендованные зарубежными и отечественными "вирусологами" методы борьбы со злодеем к требуемому результату не привели. Все советы специалистов по борьбе с вирусами сводились к простому лечению зараженных файлов и шаблонов Word, в крайнем случае, к уничтожению (стиранию) шаблона Normal.dot (при очередном запуске редактора он автоматически восстанавливается со значениями по умолчанию). Ничего другого не предлагалось. А в некоторых рекомендациях (см., например, http://virus.komi.ru/wmcap.htm) в ответ на вопрос о целесообразности переустановки редактора Word (что в общем-то напрашивается) прямо говорится: "Переустанавливать Word ни в коем случае не надо".

Опуская подробности, скажем, что практика (а она, как-никак, критерий истины) эту рекомендацию отвергла. До тех пор, пока лечение зараженных файлов не было дополнено искоренением, а затем новой установкой Word, истребить вездесущий WM.Cap нам не удалось. Казалось, окончательно и бесповоротно истребленный вирус после более или менее продолжительного молчания вновь проявлял себя, и ... все начиналось сначала.

В этой тяжелой борьбе, растянувшейся более чем на месяц, с самой лучшей стороны показал себя Doctor Web. Размышляя в перерывах между "боями" о превратностях компьютерного прогресса, мы вспомнили о статье "Антивирусная система Spider's Web" ("Радио", 1994, № 1, с. 21, 22), в которой рассказывалось о вирусах, и об антивирусном пакете Spider's Web, предшественнике Doctor Web, и о его авторе Игоре Анатольевиче Данилове. Невольно возникла идея вернуться к этой публикации, посмотреть, что



нового в антивирусном мире, побеседовать с И. Даниловым, рассказать о его творческих планах и т. д.

НЕМНОГО О ВИРУСАХ И АНТИВИРУСНЫХ ПРОГРАММАХ

Вообще говоря, за прошедшие со времени публикации четыре года в принципиальном плане мало что изменилось. Компьютеры становятся все сложнее, используются все более совершенные технологии, как аппаратные, так и программные. Число вирусов, увы, не убавилось, а "вредность" их растет вместе с совершенствованием антивирусов, иногда опережая их, иногда отставая. Возбудители компьютерных заболеваний "научились" заражать загрузочные сектора дисков, файлы всех операционных систем, умело "прятаться", стали мутантами (полиморфными).

Появились новые разновидности, например, макровирусы, к которым принадлежит и WM.Cap. Впервые макровирусы, атакующие файлы в формате Word for Windows, были обнаружены летом 1996 г. и наделали немало шума, так как, на первый взгляд, своим поведением опровергали устоявшиеся представления о вирусах. Оказалось, что необычность их нрава связана с тем, что они, а точнее их создатели, очень умело использовали возможности встроенного в редактор Word for Windows макроязыка и языка программирования Word Basic. Высокая совместимость последнего с основными языками программирования, наличие средств работы с файлами обеспечили "вирусописателям" благоприятную возможность для создания высокоэффективных, труднообнаруживаемых инфицирующих программ, распространяющихся с очень высокой скоростью.

Появились вирусы и для других программ, использующих макрокоманды, например, для Excell, Ami Pro и др. Есть и такие, которые разрушают информацию, уничтожают файлы и т. д. Макровирусы работают независимо от платформы, т. е. инфицирующая программа, написанная для MACINTOSH, действует и на IBM PC, и на других компьютерах. Подробнее об этих вирусах, их свойствах и особенностях можно узнать, ознакомившись со статьей В. Лутовинова, коллеги И. Данилова (см., например, http://www.admiral.ru/~sald/artic3_w.html).

Совсем недавно появился еще один новый возбудитель, который по принципу действия можно назвать "вирусом защищенного режима". До недавнего времени вирусам, а точнее их создателям, не удавалось использовать для своих грязных целей защищенный (виртуальный) режим современных процессоров. Первенец, нареченный PM.Wanderer, использует этот режим, причем корректно взаимодействует с другими программами и драйверами, также использующими его. В перспективе не исключено, что вирус сможет полностью заменить своим кодом программу-супервайзора (см., например, http://www.dials.ccas.ru/russian/inf/wanderer.htm).

Развиваются и "обычные" вирусы. Они успешно маскируются, мутируют, одним словом, делают все возможное, чтобы продолжать творить свое черное дело.

А что же антивирусы? Тоже совершенствуются, и весьма успешно. Особенно приятно, что в число лучших антивирусных программ мира в последние годы неизменно входят и российские, в первую очередь, Doctor Web АО "ДиалогНаука" (DialogueScience DrWeb) и AntiViral Toolkit Pro фирмы "Лаборатория Касперского" (KAMI AVP). Так, в июльском (1997 г.) номере известного международного журнала "Virus Bulletin" (см. в Интернет на сайте http://www.virusbtn.com) опубликованы результаты очередного сравнительного тестирования антивирусов-сканеров, работающих под операционной системой MS DOS. По результатам испытаний Doctor Web вошел в тройку лучших антивирусов мира (табл. 1): вместе с Sophos SWEEP он показал 100-процентную эффективность в самой престижной категории — по степени обнаружения полиморфных вирусов — и разделил с ней первое—второе места. С результатом 99,5 % Doctor Web разделил второе—третье места с программой McAfee VirusScan в наиболее актуальной категории — обнаружении макровирусов. По довольно условному усредненному показателю обнаружения вирусов для рассматриваемых категорий тестов Doctor Web занял третье место, пакет KAMI AVP Е. Касперского — почетное восьмое.

Очередное тестирование антивирусных программ журнал "Virus Bulletin" провел в феврале 1998 г. (табл. 2). И вновь среди лучших — Doctor Web! Он показал абсолютный результат (100-процентное обнаружение!) в двух наиболее важных категориях: по степени выявления сложных полиморфных и макровирусов. Особо стоит отметить, что по первой из них такой результат отмечается в третий раз подряд. Если вновь попытаться ввести некий усредненный показатель (что-то вроде командных результатов на спортивных соревнованиях), то Doctor Web окажется на восьмом месте (табл. 3).

Отметим, что KAMI AVP Е. Касперского по этому показателю занимает шестое место, показав абсолютный результат в пяти(!) категориях из шести. И это не единственный успех Е. Касперского. В конце прошедшего года журнал по компьютерной безопасности "Secure Computing" провел тестирование антивирусных продуктов для Windows 95, и оказалось, что почти по всем показателям

Таблица 1

N п/п	Антивирусная программа	Эффективность обнаружения вирусов, %, на тесте				Средний показатель, %
		ItW Overall	Standard	Polymorphic	Macro	
1	Sophos SWEEP	100	99,7	100	100	99,93
2	Dr Solomon's AVTK	100	100	98,4	98,9	99,33
3	DialogueScience DrWeb	97,2	97,8	100	99,5	99,63
4	ESaSS ThunderBYTE	100	97,8	93,5	97,8	97,28
5	IBM Antivirus	100	99,7	92,3	96,2	97,05
6	McAfee VirusScan	99,7	98,0	90,1	99,5	96,83
7	Alwil AVAST!	99,6	100	88,5	95,8	95,98
8	KAMI AVP	99,8	94,4	95,2	90,3	94,93
9	Norman Virus Control	100	92,2	87,4	99,1	94,68
10	EliaShim ViruSafe	97,9	100	88,5	84,7	92,78
11	Cybec VET	88,2	88,9	95,1	97,3	92,38
12	Iris AntiVirus	99,8	99,0	86,4	82,7	91,98
13	Cheyenne InnocuLAN	98,3	99,3	86,4	82,2	91,55
14	Symantec Norton AntiVirus	99,8	84,4	83,6	94,3	90,53

Категории тестов: ItW Overall - вирусы, встречающиеся в реальной жизни (In the Wild); Standard - стандартные вирусы; Polymorphic - полиморфные вирусы; Macro - макровирусы.

программа KAMI AVP обеспечивает лучшие результаты, а в общем зачете при тестировании на общей коллекции вирусов заняла первое место.

Что ж, больше антивирусов, хороших и разных!

УРОКИ ДОКТОРА ВЕБА

Итак, история антивируса Doctor Web началась на заре 90-х годов в Санкт-Петербурге, когда мало кому известный инженер И. Данилов начал трудиться на одном из предприятий ВПК. Работа была связана с компьютерами, а в них периодически появлялись вирусы. Антивирусных программ было немало и в те времена (вспомним хотя бы общеизвестный Aidstest Д. Н. Лозинского), но работали они обычно по сигнатурам, отыскивая уже известные коды известных вирусов. Антивирус всегда появлялся после вируса. Возникла идея: а почему бы не попробовать создать такой анализатор, который, наблюдая за развитием событий в компьютере, определял бы, обычные они или это проявление вирусной активности? Затем следовало установить контроль за жизненно важными объектами операционной системы и BIOS компьютера, не давая вирусам размножаться и уничтожать информацию. Разумеется, антивирус не должен чураться и традиционных методов поиска и уничтожения вирусов.

Эти в общем-то не революционные идеи и легли в основу того, что было воплощено в антивирусной системе Spider's Web. Надо сказать, что первая публикация о ней и ее авторе появилась именно в журнале "Радио". Новый антивирус ждала приятная неожиданность — с самого рождения он был очень хорошо принят на международной арене. Уже в 1993 г. Spider's Web стал финалистом конкурса Software Europe "Golden Softies" на выставке CeBIT' 1993, а в дальнейшем регулярно побеждал в различных категориях тестов. Хобби И. Данилова стало профессией. Сама система Spider's Web также из разряда любительских перешла в профессиональные. Не все ее компоненты развивались одинаково, сегодня, по существу, остался только один — Doctor Web, созданный в 1993—1994 гг. (коммерческое распространение начато летом 1994 г.).

Нынешний Doctor Web — программа нового поколения. Он способен находить как "старые", давно известные вирусы, так и появившиеся относительно недавно вирусы-мутанты. Мощный эвристический анализатор позволяет успешно обнаруживать новые, еще не известные вирусы. Программа успешно работает с большинством архивов.

Нам показалось, что именно в наступившем году можно отметить пятилетний юбилей Doctor Web. Это и послужило поводом для нашей беседы с И. Даниловым, изложение которой приводим ниже.

Прежде всего о юбилее. Действительно, первый вариант программы Doctor Web появился в 1993 г. Однако это был не тот антивирус, который сегодня знают во всем мире. Нынешняя версия радикально отличается от первой и по алгоритмам, и по режимам работы, и по способам нахождения вирусов. Название было сохранено, так как оно уже было известно, а вот программа обновилась очень сильно. Поэтому официальной датой рождения пакета Doctor Web следует считать 18 марта 1994 г., стало быть, пятилетний юбилей коммерческого продукта отпразднуем в следующем году.

Быстрый рост популярности антивируса Doctor Web в нашей стране и за рубежом объясняется тем, что он одним из первых стал бороться с полиморфными зашифрованными вирусами, в коде которых нет ни одного постоянного участка. Кроме того, у этой программы имеется эффективный эвристический анализатор, который позволяет искать не только уже известные, но и неизвестные вирусы (он анализирует код программы на наличие характерных для них последовательностей команд). Эффективность определения новых вирусов составляет примерно 80 %. Этот режим работы программы Doctor Web является новаторским и мало у кого он есть. Громадное число антивирусных программ, использующих эвристический подход и разработанных значительно позже, вторично — в их основе лежит именно этот режим Doctor Web.

К сожалению, и сама программа Doctor Web, и алгоритмы ее работы до сих пор не запатентованы. По действующему законодательству в области авторского права программирование почему-то приравнено к писательскому труду, что отнюдь не облегчает патентование. А пока что находятся фирмы, которые расшифровывают алгоритмы работы, заимствуют их и даже готовые подпрограммы. Такие "последователи" есть и у нас в стране, и за рубежом.

Doctor Web постоянно развивается, "обзаводится" новыми режимами работы. Например, когда появились полиморфные вирусы, Doctor Web "научился" распознавать и удалять их в файлах, а на нашествие макровирусов отреагировал введением режима обнаружения и удаления их в документах. Уже создана сетевая бета-версия Dr. Web for Novell Netware. Сейчас большие усилия направлены на разработку 32-разрядных версий антивируса для Windows 95, Windows NT, OS/2, к лету текущего года они должны появиться на рынке.

Сегодня главная задача — как можно полнее и лучше удовлетворять запросы пользователей Doctor Web, число которых непрерывно растет, стараться в своих разработках предугадать появление новых, пока неизвестных вирусов, предусмотреть средства их обезвреживания.

Таблица 2

Антивирусная программа	Эффективность обнаружения вирусов, %, на тесте					
	ItW Boot	ItW File	ItW Overall	Standard	Polymorphic	Macro
Alwil AVAST!	100	95,9	97,3	98,8	100	97,7
Command F-PROT PRO	100	88,6	92,5	92,2	50,8	95,9
Cybec VET	100	66,1	77,6	98,4	99,0	98,5
Data Fellows FSAV	100	100	100	100	97,6	100
DialogueScience DrWeb	97,8	99,2	98,8	98,1	100	100
Dr Solomon's AVTK	100	100	100	100	100	100
Eliashim ViruSafe	96,7	98,9	98,1	99,4	97,9	97,9
ESET NOD-iCE	100	98,5	99,0	99,7	100	98,3
Grisoft AVG	94,5	86,2	89,0	78,4	81,0	88,2
IBM AntiVirus	100	100	100	100	96,2	100
iRiS AntiVirus	98,9	98,8	98,8	99,3	91,9	94,5
KAMI AVP	100	100	100	100	97,6	100
McAfee VirusScan	100	100	100	98,8	93,1	100
Norman ThunderByte	100	100	100	98,5	100	99,6
Norman Virus Control	100	100	100	99,4	100	99,5
Sophos SWEEP	100	100	100	99,7	100	100
Symantec Norton AntiVirus	100	99,4	99,6	97,0	87,5	99,9
Trend Micro PC-cillin	92,3	97,6	95,8	97,4	93,6	91,3

Категории тестов: ItW Overall - вирусы, встречающиеся в жизни (In the Wild); ItW Boot - загрузочные; ItW File - файловые; Standard - стандартные вирусы; Polymorphic - полиморфные вирусы; Macro - макровирусы.

Вообще говоря, проблема борьбы с компьютерной инфекцией не должна замыкаться в рамках противодействия вирусным программам. Нужно бороться с их создателями. Создают и распространяют вирусы и последователи Герострата, и любители позабавиться, и желающие напакостить ближнему.

Таблица 3

N п/п	Антивирусная программа	Средний показатель, %
1	Dr Solomon's AVTK	100
2	Sophos SWEEP	99,925
3	Norman Virus Control	99,725
4	Norman ThunderByte	99,525
5	Data Fellows FSAV	99,4
6	KAMI AVP	99,4
7	ESET NOD-iCE	99,25
8	DialogueScience DrWeb	99,225
9	IBM AntiVirus	99,05
10	Alwil AVAST!	98,4
11	EliaShim ViruSafe	98,325
12	McAfee VirusScan	97,975
13	iRiS AntiVirus	96,125
14	Symantec Norton AntiVirus	96,0
15	Trend Micro PC-cillin	94,525
16	Cybec VET	93,375
17	Grisoft AVG	84,15
18	Command F-PROT PRO	82,85

Впрочем, эта проблема скорее из области психиатрии и юриспруденции. Законодательство многих стран предусматривает уголовное наказание за написание и распространение вирусов. Есть прецеденты привлечения к ответственности за эти правонарушения. Например, два года назад в Англии был арестован и упрятан в тюрьму автор полиморфных вирусов по кличке "Черный барон". Готовятся подобные процессы и в нашей стране.

Ситуация на антивирусном фронте заметно осложнилась с развитием сети Интернет. Сегодня через нее распространяется огромное количество самой разнообразной информации, и естественно, такой мощный поток не может не подвергаться вирусным атакам. А возможности, предоставляемые для таких атак Интернет, велики. Это и обмен через конференции, и массовая рассылка по E-mail, и распространение под видом нового программного обеспечения. Пользуясь электронной почтой, нужно просматривать документы в таких редакторах и "смотрелках", которые позволяют отключить макрокоманды.

Вообще, с лавинообразным ростом числа программных продуктов несколько изменилась тактика борьбы с вирусами на пользовательском уровне. На первое место выходит использование надежных средств проверки программных продуктов и иной информации на отсутствие вирусов. Нужно приобретать только лицензированные антивирусы, желательно разнотипные, постоянно их обновлять. Сегодня налажено несколько различных способов получения обновленных версий антивирусов. Например, Doctor Web можно приобрести на дискете у многочисленных дилеров, получать по подписке, воспользовавшись электронной почтой или модемом. Главное — не пользоваться пиратскими копиями. Кстати, среди бесчисленного множества пиратских компакт-дисков с программным обеспечением и играми немало инфицированных вирусами. Списки зараженных дисков, разумеется, не полные, можно найти в Интернет, в том числе на WEB-сайте АО "ДиалогНаука" http://www.dials.ccas.ru/.

Остаются в силе и традиционные приемы борьбы с вирусным заражением компьютеров: не засорять их непроверенными программами и играми сомнительного происхождения, применять только лицензированное программное обеспечение. Ну и, конечно, регулярно тестировать компьютер.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из-за ограниченного объема журнальной публикации осталось "за бортом" многое. Но главное заключается в том, что теперь информацию в наших редакционных компьютерах будут защищать от нашествия вирусной нечисти два антивирусных пакета: DSAV 2.51 для Windows АО "ДиалогНаука" и AntiViral Toolkit Pro 3.0 "Лаборатории Касперского". И сбудутся слова Доктора Веба: "В "Радио" не может быть компьютерных вирусов!" ■

ОСОБЕННОСТИ СХЕМОТЕХНИКИ 16-БИТНЫХ ВИДЕОПРИСТАВОК

С. РЮМИК, г. Чернигов, Украина

В статьях Ю. Осоцкого "Ремонтируем "Dendy" ("Радио", 1997, № 2, с. 30-32) и С. Рюмика "Особенности схемотехники восьмибитных видеоприставок" ("Радио", 1997, № 10, с. 27-30 и № 12, с. 20—23) было подробно описано устройство игровых видеоприставок "Dendy". Предлагаемый вниманию читателей материал о 16-битных видеоприставках "Sega" основан на большом опыте автора по их ремонту и анализу встречающихся в них схемных решений.

Совсем недавно восьмибитные видеоприставки "Dendy" и их аналоги вызвали "компьютерную революцию" в умах и сердцах детей и подростков. Однако прогресс не стоит на месте. Вот уже 16-, 32- и даже 64-битные игровые телевизионные приставки демонстрируют великолепные графические и музыкальные возможности. Понятно, что чем больше разрядность, тем лучше. Но с другой стороны, тем дороже приставка и программы к ней. Сегодня многие отдают предпочтение 16-битным видеоприставкам, обеспечивающим неплохое качество при относительно невысокой цене. Появившись в конце 80-х годов, они и в наши дни устойчиво занимают свою нишу на рынке.

Из множества моделей 16-битных игровых видеоприставок, продаваемых под различными торговыми марками, всеобщее признание завоевало семейство, разработанное японской фирмой Sega Enterprises Ltd. Для приставок "Sega" создано более тысячи игровых программ, выпускаются книги и буклеты с их красочными описаниями. В связи с популярностью таких приставок для них успешно конвертируются многие игры, первоначально разработанные, например, для компьютеров IBM PC или "Amiga".

Бросается в глаза тщательная проработка вопросов унификации приставок, охраны авторских прав на их внешний вид и технические решения. Хотя предприятия-изготовители разбросаны по всему миру от Канады до Сингапура, все приставки "Sega" выглядят одинаково, тщательно выдерживаются дизайн картриджей и джойстиков, типы и назначение выводов разъемов, параметры блоков питания.

В зависимости от телевизионных стандартов, принятых в разных странах, выпускается несколько модификаций приставок "Sega" [1]. Наиболее известны американский ("Sega Genesis"), азиатский (или японский) и европейский варианты. Совместимость их игровых картриджей обеспечивается специальными переходниками, так называемыми "Mega Key"-расширителями. Кроме фирменных, существует множество "Sega"-совместимых приставок, продаваемых под различными названиями, например, "StarDrive-2", "SuperAlpha". В силу определенных обстоятельств у нас наиболее распространены азиатские, а не европейские модели.

Различают три поколения видеоприставок "Sega". Первой появилась "Sega Mega Drive" (мы будем называть ее сокращенно "Sega-1"), затем в 1990 г. — "Sega Mega Drive-2" (далее — "Sega-2"), а чуть позже — "Sega Mega CD". Первые две рассчитаны на работу с картриджами, последняя — с лазерными дисками. Анализ рынка игровых программ для 16-битных приставок показывает, что картриджи, как носители программ, вряд ли в обозримом будущем уступят пальму первенства лазерным дискам. Массовый переход на них, очевидно, произойдет после широкого распространения 32-битных приставок.

По указанным причинам мы ограничим круг рассматриваемых в статье вопросов схемотехникой азиатских моделей первого и второго поколений. С точки зрения особенностей ремонта отличия "Sega-2" от предыдущей модели невелики: в системном разъеме имеется вход, позволяющий контролировать правильность подключения дополнительных устройств (например, специализированного CD-ROM), а в джойстике увеличено число функциональных кнопок. Совместимость программ гарантируется только снизу вверх. Это значит, что игры, выпущенные для "Sega-1" (их известно более 200), будут работать и на "Sega-2", но совсем не обязательно наоборот.

Несколько слов о конструктивно-технологических особенностях приставок "Sega". В последнее время в них все чаще применяется поверхностный монтаж электрорадиоэлементов на печатную плату. Эта прогрессивная технология позволяет значительно повысить производительность труда на сборочных и монтажных работах, улучшить качество паяных соединений, уменьшить габариты, массу и в конечном счете стоимость изделия. Но делать печатные платы на сложных и очень дорогих роботизированных комплексах поверхностного монтажа может позволить себе далеко не каждый производитель. Так что применение подобной технологии с большой степенью вероятности указывает на крупную фирму и хорошее качество продукции.

Для поверхностного монтажа выпускаются специальные миниатюрные компоненты: так называемые чип-резисторы и чип-конденсаторы размерами примерно 3,2×1,6×1 мм, микросхемы, транзисторы и диоды в малогабаритном корпусе с выводами профиля "крыло чайки". В англоязычной литературе их часто называют SMD (Surface Mounting Devices — приборы, монтирующиеся на поверхность).

Номинальное сопротивление чип-резистора можно определить по надписи на его корпусе, состоящей из трех, а у прецизионных резисторов — из четырех цифр. Последняя из них показывает, сколько нулей необходимо дописать справа к предыдущим цифрам, чтобы получить сопротивление в омах. Например, надпись "150" означает 15 Ом, "561" — 560 Ом, "112" — 1100 Ом (1,1 кОм), "106" — 10 МОм, а "2741" — 2,74 кОм. У низкоомных резисторов целая часть значения сопротивления в омах отделяется от дробной буквой R. Например, "4R7" означает 4,7 Ом, "54R9" — 54,9 Ом.

К сожалению, определить по внешнему виду номиналы чип-конденсаторов затруднительно, так как соответствующая маркировка на них, как правило, отсутствует. Номинал бывает указан только на упаковке, в которой такие конденсаторы поступают на сборочную линию.

Вышедшие из строя чип-резисторы можно заменять обычными мощностью 0,063 или 0,125 Вт, а чип-конденсаторы — малогабаритными керамическими (КМ-5б, К10-17), укоротив и отформовав их выводы.

УСТРОЙСТВО ПРИСТАВКИ "SEGA"

Приставки "Sega" азиатских моделей формируют телевизионный сигнал стандарта PAL. 512-цветное изображение состоит из 320 точек по горизонтали и 224 — по вертикали. Звуковое сопровождение игр — стереофоническое. Потребляемая от сети мощность — 8...14 Вт.

Схема соединения основных компонентов приставки изображена на рис. 1. Ее основа — процессорная плата, занимающая практически полностью базовый блок. На ней установлены разъемы, к которым подключают все другие узлы: 64-контактная розетка для игрового картриджа ("CARTRIDGE"), 60-контактная системная вилка ("SYSTEM"), две девятиконтактные вилки для джойстиков ("CONTROL 1" и "CONTROL 2"), гнезда питания ("ADAPTOR") и головных стереотелефонов ("PHONES"), розетка для соединения с телевизором ("A/V") по низкой или, через модулятор, по высокой частоте.

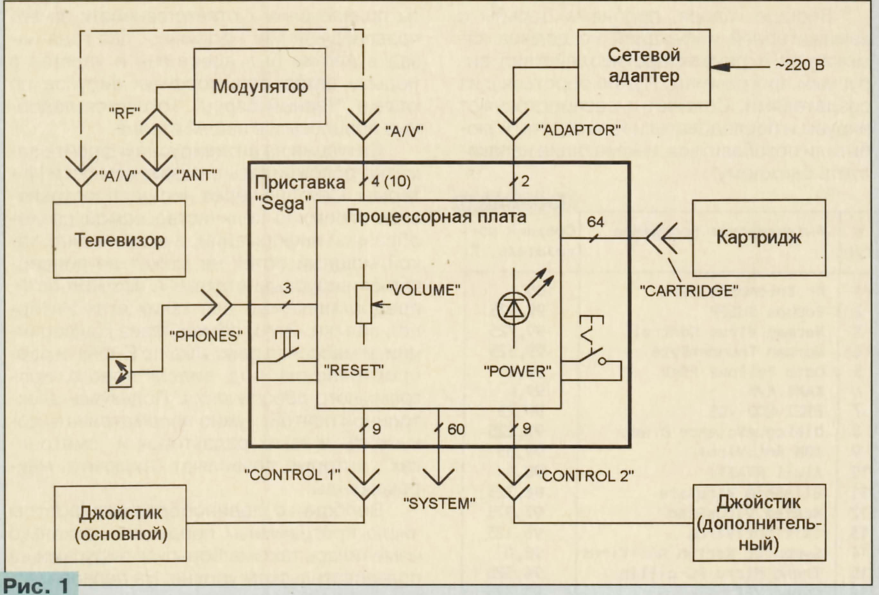


Рис. 1

Приставку включают кнопкой "POWER", при этом загорается светодиодный индикатор. Кнопка "RESET" служит для приведения устройства в исходное состояние, а в некоторых случаях — и для выбора одной из нескольких игровых программ, записанных в одном картридже. Имеется регулятор громкости звукового сопровождения "VOLUME".

На практике встречаются приставки, состав которых отличается от описанного. Иногда отсутствуют светодиодный индикатор, регулятор громкости, гнездо для головных телефонов. Высокочастотный телевизионный модулятор находится снаружи или внутри приставки, модулятор может соединяться с антенным входом телевизора через механический переключатель.

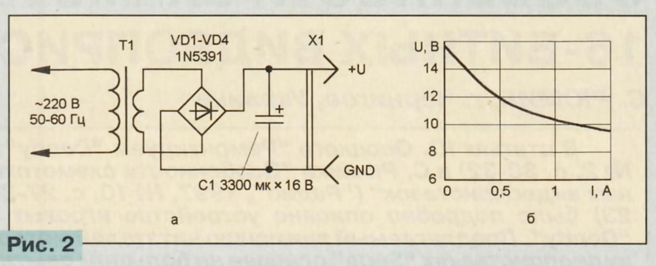


Рис. 2

СЕТЕВОЙ АДАПТЕР

Приставка "Sega" питается от сети переменного тока через трансформаторный блок питания с выпрямителем, выполненным по обычной мостовой схеме (рис. 2, а). По сравнению с аналогичным блоком для "Dendy" он может отдать почти в два раза большую мощность и при токе нагрузки 1,2 А развивает напряжение 10 В. Типовая нагрузочная характеристика блока при сетевом напряжении 220 В приведена на рис.2, б.

В адаптере обычно установлен трансформатор с магнитопроводом сечением около 4 см^2, например, типоразмера Ш16×24. Первичная (сетевая) обмотка содержит 2100...2300 витков провода диаметром 0,15 мм, вторичная (понижающая) — 120...130 витков провода диаметром 0,51 мм. Емкость конденсатора фильтра — 1000...3300 мкФ. Его рабочее напряжение должно быть не менее 16 В, но для надежности рекомендуется применять конденсаторы, рассчитанные на напряжение 25 В.

Диоды 1N5391 при необходимости можно заменить блоком КЦ410 с любым буквенным индексом или малогабаритными выпрямительными диодами, рассчитанными на ток не менее 1 А, например, КД208А, КД212А.

Как меру предосторожности, в цепь первичной обмотки трансформатора желательно включить предохранитель на ток 0,25 А. Можно использовать и плавкую вставку ВП1-2-0,25А-250 в керамическом корпусе с гибкими выводами. Нелишним будет и одно из описанных в [2] несложных защитных устройств.

Применять для питания "Sega" сетевой адаптер от "Dendy" недопустимо. Из-за перегрузки он в лучшем случае не разовьет напряжения, достаточного для нормальной работы видеоприставки, а в худшем — выйдет из строя.

МОДУЛЯТОР

Это устройство переносит спектр сформированных приставкой низкочастотных сигналов изображения (VIDEO) и звука (AUDIO) в полосу частот одного из телевизионных каналов метрового диапазона. Законченность конструкции, одинаковые габаритные и установочные размеры модуляторов в разных моделях "Sega" позволяют говорить об их унификации и достаточной отработанности.

Типовой модулятор (принципиальная схема показана на рис. 3) содержит три каскада: высокочастотный генератор сигнала несущей частоты изображения, генератор сигнала промежуточной частоты (ПЧ) звука и смеситель.

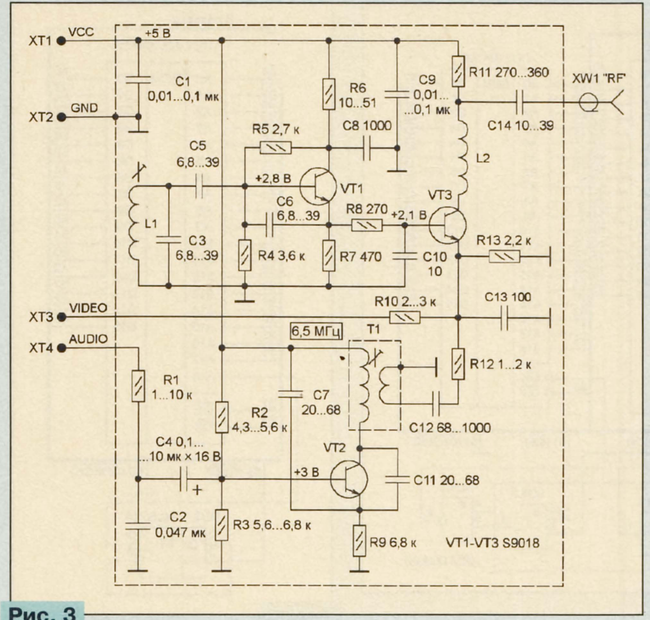


Рис. 3

Генератор ПЧ звука собран на транзисторе VT2. Для разных вариантов стандарта PAL, на которые бывают рассчитаны азиатские модели “Sega”, эта частота равна 4,5 (PAL-M), 5,5 (PAL-B), 6 (PAL-I) или 6,5 МГц (PAL-D). При необходимости генератор легко перестроить на принятую у нас частоту 6,5 МГц изменением положения подстроечника трансформатора T1 и подборкой емкости конденсаторов C7 и C11.

Частота генератора модулируется изменением емкости коллекторного перехода транзистора VT2 под действием сигнала AUDIO. Размах этого сигнала находится в пределах 0,5...2 В. Если телевизор воспроизводит звуковое сопровождение игр с хрипами и искажениями, следует попробовать изменить режим работы транзистора подборкой резисторов R2 и R3 или уменьшить модулирующий сигнал, например, подключив параллельно конденсатору C2 резистор сопротивлением в несколько килоом.

На транзисторе VT1 собран генератор несущей частоты изображения. Частоту его колебаний определяет контур L1C3. Сигнал с выхода генератора подается на базу транзистора VT3, выполняющего функции смесителя. На эмиттер этого транзистора со вторичной обмотки трансформатора T1 поступает сигнал ПЧ звука, а через резистор R10 — видеосигнал (VIDEO) размахом 1...1,5 В. Конденсатор C13 шунтирует цепь эмиттера транзистора VT3 по высокой частоте, лишь незначительно ослабляя сравнительно низкочастотные модулирующие сигналы. Выход модулятора через разъем XW1 соединяют коаксиальным кабелем с антенным входом телевизора.

На практике встречаются модуляторы, схемы которых имеют некоторые отличия от показанной на рис. 3:
— отсутствуют конденсаторы C1, C2, C9;
— резистор R6 заменен перемычкой, конденсатор C8 отсутствует;
— взаимно переставлены резистор R7 и конденсатор C10;
— резистор R11 подключен непосредственно к коллектору транзистора VT3, а не к точке соединения катушки индуктивности L2 и конденсатора C14;
— пропорционально изменены номинальные сопротивления резисторов R2 и R3, R4 и R5.

В модуляторе могут быть установлены не только транзисторы S9018, но и 2SC3194, 2SC458. Их можно заменять практически любыми маломощными транзисторами структуры n-p-n с граничной частотой не менее 600 МГц, например, КТ355АМ или КТ325, КТ368 с любыми буквенными индексами.

Плата модулятора закрыта металлическим экраном размерами примерно 45×35×15 мм с отверстиями для подстройки индуктивности трансформатора T1 и катушки L1. Если этот узел находится внутри базового блока приставки, контактные площадки XT1—XT4 соединяются короткими проводниками непосредственно с процессорной платой.

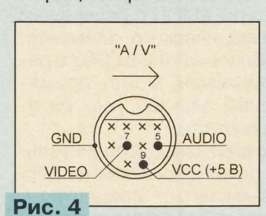


Рис. 4

Модулятор, выполненный в виде отдельного модуля, помещается в пластмассовый корпус размерами примерно 80×40×20 мм. Он имеет отверстия для доступа к гнезду XW1 и для прохода четырехжильного экранированного кабеля, заканчивающегося вилкой, подключаемой к розетке “A/V” видеоприставки. Назначение контактов вилки показано на рис. 4. Неиспользуемые контакты в ней обычно отсутствуют. На рисунке они условно показаны крестиками.

Ток, потребляемый от источника питания по цепи VCC, не превышает 6...9 мА. Модуляторы от “Sega” и “Dendy” [3] взаимозаменяемы.

КАРТРИДЖ

Картридж представляет собой сменное ПЗУ, в котором записана игровая программа. Измерять его информационную емкость принято в мегабитах. Для самых простых игр требуется не менее 1 Мбит, а для наиболее динамичных и красочных — значительно больше. Например, картридж игры BOOGERMAN имеет информационную емкость 24 Мбит и хранит более 1800 кадров цветного изображения. Если попытаться скопировать из него данные в обычные ППЗУ с ультрафиолетовым стиранием, то потребуется 48 микросхем 27512 или 384 К573РФ6.

Так как в приставках “Sega” на разъем “CARTRIDGE” выведены 23 разряда адреса, а шина данных 16-разрядная, к ним можно подключать картриджи емкостью до 128 Мбит. Узнают информационную емкость конкретного картриджа по маркировке установленных в нем ПЗУ. Например, надпись “42LG8M16B” означает, что микросхема имеет емкость 8 Мбит при 16-разрядной организации шины данных. Если же по маркировке определить емкость микросхемы не удается, можно попытаться сделать это, подсчитав число подведенных к ней разрядов шин адреса и данных. Чаще всего в картриджах применяют бескорпусные микросхемы ПЗУ, залитые каплей компаунда, иногда — микросхемы в пластмассовых корпусах с 42 или 44 выводами.

Внешний вид картриджа со стороны разъема и назначение наиболее часто используемых контактов показаны на рис. 5. Вилка разъема картриджа выполнена печатным способом на торце его платы. Нумерация контактов может быть как чисто цифровой (верхний ряд — нечетные, нижний — четные номера), так и буквенно-цифровой (нижний ряд — A1—A32, верхний — B1—B32). Верхней считается та сторона платы, где находятся микросхемы. Независимо от способа нумерации взаимное положение контактов, соответствующих одним и тем же сигналам, всегда одинаково. Номера линий электрической связи на приводимых ниже схемах картриджей соответствуют цифровым обозначениям контактов их разъемов.

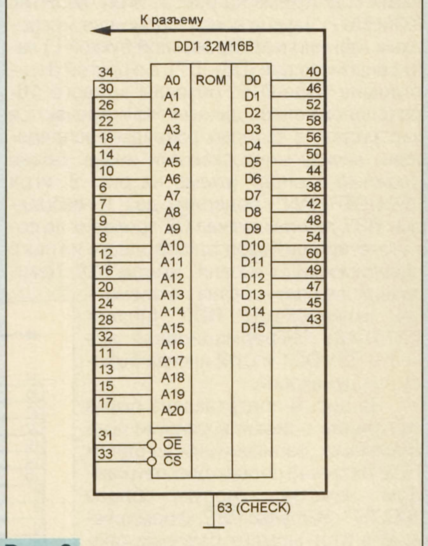


Рис. 6

Самый простой из картриджей (схема на рис. 6, игра “TOY STORY”) содержит всего одну микросхему. Это обычное масочное ПЗУ информационной емкостью 32 Мбит, данные в которое занесены в про-

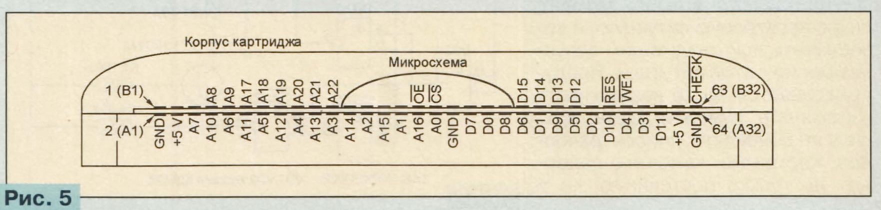


Рис. 5

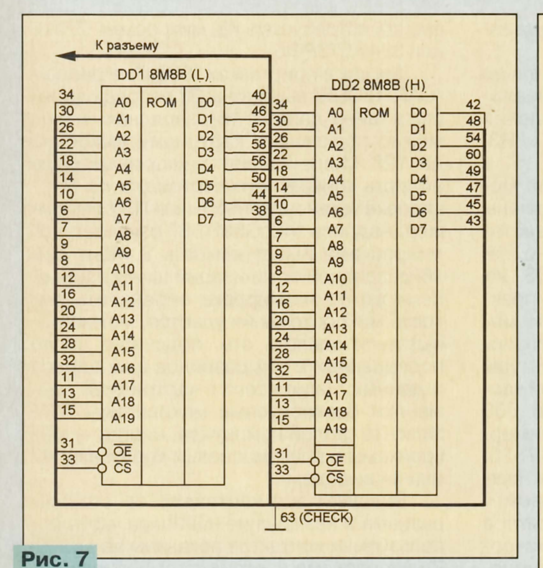


Рис. 7

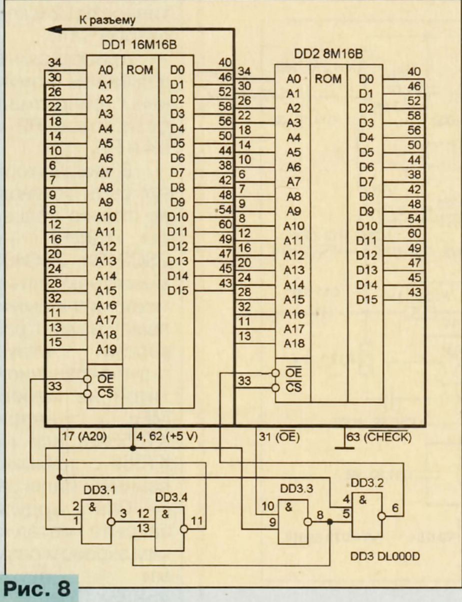


Рис. 8

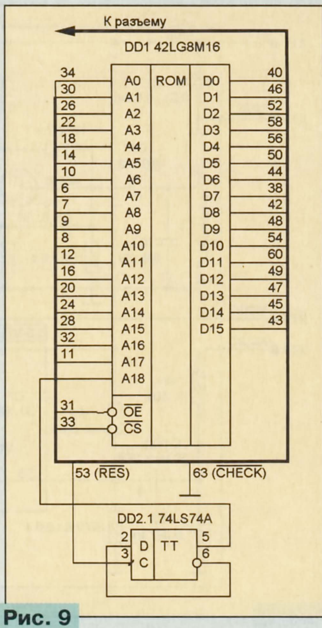


Рис. 9

цессе изготовления. Выходы D0—D15 переходят в активное состояние только при одновременной подаче сигналов низкого уровня на входы CS и OE. При высоком уровне хотя бы одного из этих сигналов выходы ПЗУ остаются в высокоимпедансном состоянии. Цепь контроля подключения картриджа CHECK соединена с общим проводом внутри него. Если картридж отсутствует или неплотно установлен в разъем видеоприставки, уровень сигнала CHECK воспринимается ее главным процессором как высокий и он переходит в состояние ожидания низкого уровня этого сигнала.

В картриджах с двумя восьмиразрядными ПЗУ (схема на рис. 7, игра "MORTAL KOMBAT-1") чаще всего в одной из микросхем (обычно маркированной буквой L) записаны младшие (D0—D7), а в другой (H) — старшие (D8—D15) разряды каждого 16-разрядного слова данных. Но встречаются картриджи, в которых разряды распределены между микросхемами иначе. Более сложный вариант (схема на рис. 8, игра "BOOGERMAN") содержит два 16-разрядных ПЗУ, причем сигнал OE проходит на соответствующий вход только одного из них в зависимости от уровня сигнала A20. Логика выбора реализована на элементах микросхемы DD3 (аналог К555ЛА3). Информационная емкость ПЗУ DD1 и DD2 иногда бывает не одинаковой.

На рис. 9 представлена схема картриджа с двумя игровыми программами, записанными в одном ПЗУ. Их смена происходит при каждом нажатии кнопки сброса "RESET". Импульс RES, формируемый в этот момент базовым блоком приставки, изменяет состояние счетного триггера DD2.1, включая первую (A18=0) или вторую (A18=1) игру.

В последнее время получают распространение игры, которые можно прервать в любой момент, сохранив игровую ситуацию, и возобновить при следующем запуске именно с этой ситуации. Предусматривается также возможность запоминать имена игроков, хранить и обновлять список рекордов. Картриджи таких игр содержат не только постоянную, но и оперативную память, данные в которую можно записывать во время игры и сохранять при отключенном питании. Обычно это достигается применением вместо обычных ПЗУ так называемой FLASH-памяти. Другой вариант заключается в установке в картридж дополнительной микросхемы ОЗУ структуры КМОП с резервным питанием от гальванического элемента. Так как ток, потребляемый таким ОЗУ в режиме хранения ничтожен, может применяться миниатюрный элемент (или батарея) очень малой емкости.

Одна из возможных схем дополнительной оперативной памяти показана на рис. 10. Она может применяться совместно с ПЗУ, собранным по любой из рассмотренных выше схем. Для переключения ПЗУ/ОЗУ использован сигнал A19, но это может быть и какой-либо другой разряд шины адреса. Сигнал выбора кристалла (CS) подается на микросхемы ПЗУ не с контакта 33 разъема, а по цепи 33.1 с выхода логического элемента DD2.2.

Диоды VD1 и VD2 обеспечивают переключение цепи питания микросхемы DD1

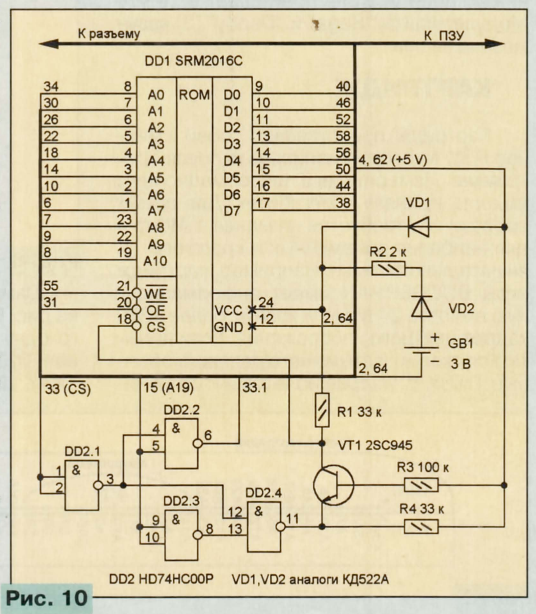


Рис. 10

(аналог К537РУ2) на батарею GB1 при отключении картриджа от базового блока. В этом случае транзистор VT1 закрыт, так как его база и эмиттер соединены с общим проводом через резисторы R2, R3 и внутреннее сопротивление отключенных от источника питания микросхем картриджа. Через резистор R1 на вход CS микросхемы DD1 поступает напряжение высокого логического уровня, поддерживая ее в невыбранном состоянии. Так обеспечивается сохранность записанных в ОЗУ данных.

В картридже, подключенном к работающей приставке, транзистор VT1 служит неинвертирующим усилителем с общей базой и передает сформированный элементом DD2.4 сигнал выбора кристалла на вход CS микросхемы DD1.

Средний ток, потребляемый картриджем, равен 20...80 мА. На его печатной плате обычно предусмотрено место для нескольких блокировочных конденсаторов в цепи питания, которые изготовители из соображений экономии, как правило, не устанавливают. При сбоях в работе игры следует все же установить здесь керамические конденсаторы, выбрав их емкость из расчета не менее 0,068 мкФ на каждую микросхему картриджа.

Ремонт картриджа следует начинать с внешнего осмотра, удаления спиртом или жестким ластиком загрязнений с контактов разъема и аккуратной пропайки с двух сторон всех переходных отверстий. Если в картридже, кроме ПЗУ, имеется микросхема малой или средней степени интеграции, то при подозрениях на неисправность ее следует заменить. Когда подобным осмотром установить дефект не удалось, можно попытаться паяльником хорошо прогреть корпус микросхемы ПЗУ — иногда это помогает восстановить контакт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лучшие игры для "Sega" (сборник). — С.-П.: Пергамент, 1996.

2. Нечаев И. Защита малогабаритных сетевых блоков питания от перегрузок. — Радио, 1996, № 12, с. 46, 47.

3. Осоцкий Ю. Модулятор "Денди" в "РАДИО-86РК". — Радио, 1997, № 3, с. 28.

(Продолжение следует)

ПРОЦЕССОРЫ ДЛЯ ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ

А. ФРУНЗЕ, г. Москва

В предыдущих статьях А. Фрунзе [1, 2] рассказывалось о микропроцессорах, установленных в 90 % компьютеров, выпущенных к настоящему времени. Это — процессоры семейства x86. Однако, помимо них, существует большое число "компьютерных" процессоров, принципиально отличных от x86. Они существенно отличаются друг от друга как деталями архитектуры, так и системами команд, но всех их объединяет то, что они относятся к группе так называемых RISC-процессоров. Что же это за процессоры, где они применяются сегодня и каковы их перспективы на будущее? Ответы на эти вопросы — в публикуемой ниже статье.

RISC-ПРОЦЕССОРЫ: ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ

Аббревиатура RISC расшифровывается как Reduced Instruction Set Computer — компьютер с сокращенным набором команд, т. е. речь идет о процессорах, система команд которых существенно сокращена в сравнении с системой команд x86. Для того чтобы понять принципы, лежащие в основе RISC-процессоров, нужно вспомнить некоторые особенности развития микропроцессорных архитектур, проявившиеся в 80-е годы.

Аппаратные возможности процессоров определялись уровнем развития микроэлектронной технологии, который ограничивал число логических элементов, размещаемых на кристалле. Фактически его размеры и число размещаемых на нем транзисторов почти целиком определяли тот набор аппаратных устройств, которые включались в создаваемый процессор. Разработчики стремились ввести в его состав как можно большее число различных арифметических и логических устройств, сопроцессоров и т. д., поскольку очевидно, что аппаратная реализация какой-либо функции обеспечивала более быстрое ее выполнение, чем программная. Да и длина кода для реализуемых аппаратным путем функций существенно меньше. Поэтому в 80-х годах процессоры "росли вширь", оснащались новыми узлами, совершенствуя уже имеющиеся.

Кроме того, разработчикам процессоров приходилось постоянно подстраиваться под стремление программистов иметь возможно более мощную и гибкую систему команд. Такие системы команд с разнообразными способами адресации и наборами условных переходов и вызовов подпрограмм, строковыми операциями и префиксациями обеспечивали создание коротких программ, гарантировали меньшее число ошибок в них. Они также позволяли программистам создавать настоящие программные шедевры за счет нестандартного (а порой, и совершенно неожиданного) использования возможностей тех или иных команд. Нельзя сказать, что эти шедевры серьезным образом повлияли на тенденции развития программирования, но наличие или отсутствие таких возможностей в немалой степени определяло отношение программистов к тому или иному процессору. И разработчики не могли не считаться с этим.

В результате появились системы команд, подобные системе семейства x86, включающие в себя тысячи различных инструкций. Так сформировались CISC-процессоры (CISC — Complex Instruction Set Computer — компьютер с комплексным набором инструкций). Фактически в этой структуре шел перенос "центра тяжести" обработки с программного уровня системы на аппаратный.

Однако начиная с некоторого момента CISC-идеология стала не ускорителем, а тормозом роста производительности систем. Дело в том, что большое разнообразие команд и различная их длина существенно усложняют аппаратуру управления внутри процессора. Так, например, она должна определить длину команды (может варьироваться в пределах от одного до пяти-шести байт), выделить код операции, подготовить операнды, которые могут находиться как в регистрах, так и в оперативной памяти. Результат вычислений также нужно перенести или в память, или в какой-либо из регистров.

Большое число действий, которое должен совершить микропроцессор при выполнении команды, заставляло отводить под системы управления бо́льшую часть кристалла микросхемы (до 70 % в процессорах x86). В результате для арифметико-логических устройств (АЛУ), сопроцессоров и других устройств, повышающих производительность процессора, оставалось всего 30...40 % площади кристалла.

В то же время размеры кристаллов ограничиваются рядом причин. В первую очередь, это причины экономического характера: чем крупнее кристалл, тем вероятнее возможность появления дефектов, т. е. ниже процент выхода годных изделий, да и цена такого кристалла выше. Кроме того, есть и физические ограничения — с ростом размеров кристалла увеличивается тепловыделение и снижается максимально допустимая тактовая частота. Добавим к этому, что все возрастающее число логических элементов в устройстве управления увеличивает время выполнения им своих функций. Причина этого также заключается в ограничениях, накладываемых уровнем развития технологии. Прохождение сигнала через каждый логический элемент характеризуется некоторой задержкой по времени, и рост числа элементов, естественно, сопровождается увеличением суммарной задержки, которую не удается скомпенсировать соответствующим уменьшением ее, обусловленным прогрессом технологии.

Все вышеизложенное убедительно подтверждает тот факт, что повышение производительности CISC-процессоров превращается во все более и более сложную задачу.

ПРИНЦИПЫ RISC

Осознав указанные факты, многие исследователи уже в 80-е годы начали поиски альтернативных путей повышения производительности процессоров. Было ясно, что нужно попытаться уменьшить "накладные расходы", отъедающие до двух третей полезной площади кристалла, снизив число логических элементов в них до минимума. Для этого было необходимо перенести "центр тяжести" на программные средства, оставив минимально возможное число команд, имеющих простую и регулярную структуру. Другими словами, начала формироваться стратегия "длинная программа — короткие команды" в противовес господствующей "короткая программа — длинные команды". Оставалось только найти разумный компромисс между ресурсами, отводимыми основным вычислительным узлам процессора и устройствам управления.

И вскоре этот компромисс был найден. Вначале Джон Кук из IBM Research Labs на своем экспериментальном компьютере "model 801" показал, что при использовании в программе лишь простейших команд формата "регистр—регистр" (операнды извлекаются исключительно из регистров и после выполнения операции помещаются только в регистры) скорость выполнения большинства вычислительных задач возрастает в два-три раза. Затем учеными Стенфордского университета было показано, что исключение из набора команд сложных операций уменьшает число элементов процессора на порядок за счет упрощения схем управления ресурсами процессора (при этом производительность системы остается практически неизменной).

Опыт многочисленных исследователей статистических свойств программ выявил, что 80 % процессорного времени обычно тратится на выполнение всего 20 % от общего числа инструкций обычных CISC-процессоров. Причем все эти 20 % приходятся на команды типа "регистр—регистр". И наконец, в работах Д. Паттерсона и К. Секуина были сформулированы четыре основных принципа, которые должны быть положены в основу процессоров группы RISC:

а) любая операция, к какому бы типу она ни принадлежала, должна выполняться за один такт;

б) операции обработки данных реализуются только в формате "регистр—регистр". Обмен между памятью и регистрами (т. е. модификация памяти и чтение из нее необходимых данных) осуществляется только лишь с помощью специальных команд чтения/записи;

в) система команд должна содержать минимальное число наиболее часто используемых простейших команд одинаковой длины;

г) состав системы команд должен быть оптимизирован с учетом требований компиляторов языков высокого уровня.

ОСОБЕННОСТИ RISC-ПРОЦЕССОРОВ

Наиболее сложновыполнимое из упомянутых требований — первое, в соответствии с которым каждая команда должна выполняться не более чем за один такт. Однако несмотря на существенное упрощение, необходимо, чтобы устройство управления по-прежнему выполняло операции по чтению кода команды, декодированию, подготовке операндов, собственно выполнению команды и перемещению результата в соответствующий регистр. Если учесть, что каждая из этих операций обязана синхронизироваться с фронтом (или спадом) сигнала тактового генератора, то единственно возможный вариант решения проблемы — использование так называемого конвейера команд. При этом по первому перепаду сигнала тактового генератора в соответствующем устройстве выделяется код операции, который затем передается в устройство декодирования; по второму — в устройстве извлечения выделяется код операции следующей команды, а в устройстве декодирования происходит декодирование первой команды и передача ее в соответствующее исполнительное устройство — АЛУ, сопроцессор и т. д. Третий перепад сопровождается извлечением кода операции третьей команды, декодированием второй и подготовкой данных для выполнения первой.

Таким образом, по каждому из тактовых импульсов на конвейер вступает новая команда, и несколько уже обрабатываются на разных его ступенях. Одновременно, также по каждому из тактовых импульсов, его покидает одна выполненная команда. И хотя на выполнение каждой затрачивается по-прежнему от четырех до семи-восьми тактов (в рассмотренном выше условном конвейере — пять), каждый из них сопровождается, как это и требовалось, выполнением одной команды. Следовательно, если для CISC-процессоров конвейер команд является необязательным (хотя и желательным) элементом, то для RISC-процессоров он обязателен. Отметим, что большинство RISC-процессоров имеют не один, а несколько (от двух до четырех) конвейеров, за что они получили название суперскалярных (в отличие от скалярных — одноконвейерных).

Следующая особенность RISC-процессоров — высокая степень дробления конвейера. В рассмотренном выше примере он состоит из пяти ступеней: извлечения кода операции, декодирования, подготовки операндов, исполнения, сохранения результата. Реально RISC-процессоры характеризуются семи-десятиступенчатыми конвейерами. С увеличением числа ступеней действия, выполняемые на каждой из них, все более и более упрощаются. Последнее означает, что уменьшается число необходимых для этого логических элементов и появляется возможность повысить тактовую частоту процессора. Не случайно RISC-процессоры преодолели барьер 100 МГц существенно раньше CISC-процессоров. К осени 1997 г. самыми высокочастотными из последних были 266-мегагерцевые Pentium II, в то время как RISC-процессоры давно превзошли рубеж 300 МГц, а в 1998 г. ожидается анонсирование фирмой DEC новинки с тактовой частотой 500 МГц.

Третья особенность — использование большого числа регистров. Как правило, в RISC-процессорах их не менее 32. Особенно выделяются изделия фирмы MIPS, имеющие сложную многооконную регистровую структуру и позволяющие адресовать до 136 регистров. Подобная свобода (семейство x86 имеет всего восемь регистров общего назначения) позволяет снизить число обращений к относительно медленной оперативной памяти в полтора-два раза (в сравнении с CISC-процессорами), что опять-таки положительно сказывается на росте реальной производительности системы. Добавим к этому, что все RISC-процессоры содержат системы управления кэш-памятью второго уровня, позволяющие работать с ней на максимальной скорости (в CISC-изделиях взаимодействие с кэш-памятью обычно происходит на частоте, более низкой, чем частота самого процессора).

Еще одна особенность RISC-процессоров — развитые средства прогнозирования ветвлений и переходов. В программах для семейства x86 команда перехода встречается в среднем через каждые шесть, в программах для RISC-процессоров, команды которых проще, — через каждые 10...12 команд. Встретив команду условного перехода, процессор должен сделать предположение о том, выполнится условие или нет, и в зависимости от этого начать предвыборку команд либо с адреса предполагаемого перехода, либо с адреса, следующего за текущим.

Если переход предсказан неправильно, процессору необходимо удалить со всех ступеней конвейера команды, относящиеся к неверно сделанному предположению, и перезагрузить конвейер. Это особенно сказывается на работе суперскалярных процессоров — на разных ступенях трех-четырех конвейеров может находиться довольно много команд. Их удаление с последующей перезагрузкой приводит к тому, что в течение нескольких тактов конвейер не покидает ни одна команда. Процессор, в котором это случается часто, теряет 20...30 % своей производительности. Поэтому RISC-процессоры характеризуются весьма эффективными механизмами предсказания ветвлений. Кроме того, они содержат устройства, позволяющие выбрать те из команд в предсказанном переходе, которые можно выполнить прежде, чем станет ясно, правильно ли был предсказан переход.

RISC-ПРОЦЕССОР PowerPC 601

Познакомимся поближе с конкретными представителями группы RISC-процессоров. Начнем с изделий, которые многими рассматриваются как реальная альтернатива процессорам семейства x86. Это — продукция альянса Apple-IBM-Motorola, объединенная названием PowerPC.

Осенью 1991 г. компании Apple, IBM и Motorola сообщили о решении создать семейство RISC-процессоров широкого спектра назначения — от серверов верхнего уровня и рабочих станций до настольных и переносных компьютеров. За основу проекта был взят процессор Power (Performance Optimized With Enhanced RISC) фирмы IBM, разработанный ею для своих широко известных рабочих станций RS/6000. Проект был рассчитан на 10 лет, однако первые процессоры должны были появиться уже через два года после подписания соглашения. И на осенней выставке Comdex'93 новые изделия были продемонстрированы: процессор, получивший название PowerPC 601, характеризовался 32-разрядной внутренней структурой, содержал на кристалле площадью 121 мм^2 2,8 млн транзисторов и работал на частотах 50, 66 и 80 МГц.

PowerPC 601 относится к суперскалярным структурам — за один такт может выполнять до трех команд. Он оперирует с 8-, 16- и 32-битными целыми данными, а также с 32- и 64-битными числами с плавающей запятой. Его производительность на целочисленных тестах примерно соответствует производительности процессора Pentium с той же тактовой частотой, а на тестах с плавающей запятой — примерно на треть выше.

На кристалле PowerPC 601 располагаются три исполнительных устройства: целочисленное (IU), для операций с плавающей запятой (FPU) и для обработки переходов (BPU). Работают они параллельно, в значительной мере независимо друг от друга, благодаря чему процессор и может во многих случаях (но не всегда) выполнять три команды за один такт.

Помимо названных устройств, на кристалле располагаются кэш-память команд и данных объемом 32 Кбайт и устройство управления памятью (MMU). Процессор имеет 64-битную шину данных и 32-битную адресную шину. При работе с памятью он поддерживает как потактовую, так и пакетную передачу данных. Последняя характеризуется тем, что адресная информация устанавливается на выводах процессора и считывается только в начале передачи. После этого передаются 16 байт, располагающиеся в памяти непосредственно друг за другом. Передача этого пакета происходит довольно быстро, так как устройства управления памятью не тратят время на лишние циклы обработки выведенной адресной информации.

Отметим, что устройство обмена с памятью имеет раздельные буферы для чтения и для записи. Это позволяет процессору не тормозить свою работу, если, например, в настоящий момент запись в память по каким-то причинам невозможна — процессор заносит данные в буфер и продолжает выполнять программу.

Команды из кэш-памяти поступают в устройство подготовки команд, содержащее очередь из восьми команд и BPU. Устройство подготовки определяет адрес следующей считываемой команды, управляет опережающим считыванием команд и блокировкой конвейера. BPU просматривает нижнюю половину очереди и предсказывает вероятное расположение команды, на которую будет произведен переход. Выполнение команд за предполагаемой точкой условного перехода начинается до момента точного предсказания адреса перехода, но не доводится до конца. Если эти команды

должны выполняться в BPU, они только декодируются, а если — в FPU и IU, выполняются вплоть до стадии обратной записи в регистры, которая осуществляется после того, как станет известно, что переход предсказан правильно. В противном случае (переход предсказан неверно) устройство считывания стирает все следы начавшегося выполнения команд и считывает команды по правильному адресу.

Извне выполнение команд в PowerPC 601 представляется последовательным, однако на самом деле с целью повышения производительности порядок обработки команд внутри процессора может изменяться. Для этого он снабжен средствами, позволяющими контролировать правильность занесения информации в регистры при нарушении исходной последовательности выполнения команд и запрещающими нарушение этой последовательности в тех случаях, когда это может привести к получению неправильного результата.

Процессоры PowerPC 601 были положены фирмой Apple в основу своих компьютеров PowerMacintosh 6100/60, PowerMacintosh 7100/66 и Power Macintosh 8100/80. Впервые Apple предложила своим пользователям машины с процессорами, не уступающими, а кое в чем и превосходящими системы с процессорами x86. Однако несовместимость PowerPC 601 с миллионами программ для x86 все еще является фактором, сдерживающим их использование.

PowerPC 602 — PowerPC 604, PowerPC 620

1994 г. ознаменовался появлением процессора PowerPC 603. По структуре он повторял PowerPC 601, но был размещен на кристалле меньших размеров (85,1 мм^2) и содержал "всего" 1,6 млн транзисторов. Потребляемая мощность новинки, работавшей на частоте 80 МГц, не превышала 2,5 Вт. Процессор обрабатывал не более двух команд за один такт, имел кэш-память объемом 8 Кбайт и, как следствие этого, уступал в производительности предшественнику и процессорам класса Pentium с той же тактовой частотой. К тому же появились изделия Pentium с более высокой, чем у PowerPC 603, тактовой частотой. Как сказал Майкл Слейтер [3], "... производительность процессора не оправдала возлагавшихся на него надежд, объем кэш-памяти был слишком мал, тактовая частота слишком низка. В новой модели, 603е, быстродействие было повышено, но появилась она слишком поздно..." Увы, опоздание с выходом на рынок уже не впервые подводит фирму Motorola (именно она разработала этот процессор).

PowerPC 603е, появившийся в начале 1995 г. (были выпущены 80- и 100-мегагерцевые версии), выполнен на кристалле площадью 98 мм^2 и содержал 2,6 млн транзисторов. Процессор был изготовлен по 0,5-мкм технологии и на 100 МГц потреблял 3 Вт. Он имел большое число коэффициентов умножения (1x, 1,5x, 2x, 2,5x, 3x, 3,5x, 4x), что позволяло разработчикам систем снижать энергопотребление, применяя более низкую системную тактовую частоту.

Процессор имел три энергосберегающих режима. В первом из них (doze) отключались все устройства процессора, кроме логики, поддерживающей корректность внутренней кэш-памяти. Во втором режиме (nap) блокировались и эти логические узлы. В спящем (sleep) режиме прекращалась подача импульсов тактовой частоты на все внутренние устройства процессора, благодаря чему рассеиваемая мощность снижалась до 2 мВт.

Кроме того, процессор был снабжен устройством DPM (Dynamic Power Management — динамическое управление энергопотреблением), которое отключало сигнал тактовой частоты от бездействующего в данный момент узла микросхемы. Например, если во входном потоке не было команд, требующих для своего выполнения работы сопроцессора, последний отключался от тактового генератора до тех пор, пока устройство управления не встречало такие команды.

В целом PowerPC 603е оказались довольно удачными процессорами и были использованы фирмой Apple в нескольких моделях своих компьютеров. Однако существенного преимущества в сравнении с Pentium-системами они продемонстрировать не сумели. И хотя цены на них были существенно ниже, чем на процессоры Pentium с близкой производительностью, стоимость компьютера с PowerPC 603е в полтора-два раза превышала стоимость системы с Pentium, что явилось основной причиной, сдерживающей рост числа потребителей PowerPC.

Одновременно с PowerPC 603е был анонсирован PowerPC 602 — процессор для портативных компьютеров. Он также был выполнен по 0,5-мкм технологии с питающим напряжением 3,2 В. Площадь подложки составляла 50 мм^2, на ней был размещен 1 млн транзисторов. Микросхема была выполнена в 144-выводном корпусе, для чего разработчикам пришлось мультиплексировать шины адреса и данных. (Напомним, что при этом процессор в начальный момент выводит по мультиплексированной шине адресную информацию, которая сопровождается сигналом, информирующим внешние микросхемы о доступности этой информации. После того, как эта информация прочитана, по той же самой шине производится запись или чтение данных по указанному адресу. Доступ к памяти осуществляется в пакетном режиме, благодаря чему снижение производительности процессора за счет мультиплексирования адреса и данных становится не столь ощутимым).

Процессор содержал четыре исполнительных устройства: целочисленное, для операций с плавающей запятой, для обработки переходов и формирования адресов для доступа к памяти. Он имел раздельную двуканальную кэш-память для команд и данных объемом 2 Кбайт каждая. В сравнении с PowerPC 603, структура устройств была упрощена. Например, устройство для операций с плавающей запятой выполняло действия только с 32-разрядными числами (в отличие от 64-разрядных в предыдущих моделях), число выполняемых за один такт инструкций сокращено до одной. Хотя последнее упрощение отрицательно сказалось на производительности, оно уменьшило размер блока декодирования команд и упростило схемы предсказания ветвлений. Исключение сложных графических и строковых операций упростило устройство формирования адресов. Оставшиеся операции пересылки были оптимизированы и выполнялись за один такт. Процессор был снабжен быстрым механизмом защиты памяти и имел все вышеупомянутые режимы снижения энергопотребления.

PowerPC 602 оказался очень неплохим процессором для блокнотных компьютеров, но несовместимость с программами для x86 оставалась и для него сдерживающим фактором. На его основе было выпущено всего несколько моделей компьютеров.

В конце 1996 г. была анонсирована еще одна модель 603-го процессора — PowerPC 603ev/166. Он предназначался для работы с пониженным до 2,5 В напряжением питания и выполнен по 0,35-мкм технологии. Благодаря этому удалось примерно на 30 % увеличить (в сравнении с PowerPC 603е) плотность размещения транзисторов на кристалле и повысить тактовую частоту. В процессоре были доработаны блоки операции деления и управления кэш-памятью. Кроме того, его дополнили устройством обработки так называемых невыравненных чисел, облегчающим эмуляцию других процессоров. В 1997 г. появились 180- и 200-мегагерцевые версии PowerPC 603ev.

Последней 32-разрядной моделью стал PowerPC 604, производство которого началось в конце 1995 г. Автор не располагает подробной информацией об этом процессоре и может сообщить о нем лишь следующее. Это самый совершенный из всех названных выше процессоров. Он выполнен по 0,5-мкм технологии и работает на частотах 100, 120, 133 и 150 МГц. По производительности более чем на треть превосходит Pentium с той же тактовой частотой и сопоставим с Pentium Pro фирмы Intel. Именно на PowerPC 604 выполнены наиболее мощные компьютеры фирмы Apple.

Усовершенствованный вариант этого процессора получил название PowerPC 604е. Он выполнен по 0,35-мкм технологии и работает с пониженным напряжением питания на частотах 167, 180 и 200 МГц. Его энергопотребление не превышает 10 Вт, что втрое ниже, чем у близких к нему по производительности процессоров P6. В сравнении с предшественником у него вдвое увеличен объем внутренней кэш-памяти (32 Кбайт для памяти команд и столько же для памяти данных) и улучшена поддержка многопроцессорных конфигураций.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Фрунзе А.** Модернизируем IBM-совместимый ПК. — Радио, 1997, № 3, с. 23—25; № 4, с. 29—31; № 5, с. 25—27; № 6, с. 22—24.

2. **Фрунзе А.** PENTIUM: до и после. — Радио, 1997, № 10, с. 31—33; № 11, с. 33—35; № 12, с. 23—26.

3. **Бройтман Д.** Процессор Power PC 601. — Монитор, 1994,№4, с. 56—61.

4. **Слейтер Майкл.** PowerPC: что же дальше. — Мир ПК, 1995, № 11, с. 45—54.

(Продолжение следует)

ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ КОНДЕНСАТОРОВ

В. ВАСИЛЬЕВ, г. Набережные Челны

Это устройство построено на основе прибора, ранее описанного в нашем журнале [1]. В отличие от большинства таких приборов оно интересно тем, что проверка исправности и емкости конденсаторов возможна и без их демонтажа из платы. В эксплуатации предлагаемый измеритель весьма удобен и имеет достаточную точность.

Тот, кто занимается ремонтом бытовой или промышленной радиоаппаратуры, знает, что исправность конденсаторов удобно проверять без их демонтажа. Однако многие измерители емкости конденсаторов такой возможности не предоставляют. Правда, одна подобная конструкция была описана в [2]. Она имеет небольшой диапазон измерения, нелинейную шкалу с обратным отсчетом, что снижает точность. При проектировании же нового измерителя решалась задача создания прибора с широким диапазоном, линейной шкалой и прямым отсчетом, чтобы можно было пользоваться им, как лабораторным. Помимо этого, прибор должен быть диагностическим, т. е. способным проверять и конденсаторы, зашунтированные p-n переходами полупроводниковых приборов и сопротивлениями резисторов.

Принцип работы прибора таков. На вход дифференциатора, в котором проверяемый конденсатор используется в качестве дифференцирующего, подается напряжение треугольной формы. При этом на его выходе получается меандр с амплитудой, пропорциональной емкости этого конденсатора. Далее детектор выделяет амплитудное значение меандра и выдает постоянное напряжение на измерительную головку.

Амплитуда измерительного напряжения на щупах прибора примерно 50 мВ, что недостаточно для открывания p-n переходов полупроводниковых приборов, поэтому они не оказывают своего шунтирующего действия.

Прибор имеет два переключателя. Переключатель пределов "Шкала" с пятью положениями: 10 мкФ, 1 мкФ, 0,1 мкФ, 0,01 мкФ, 1000 пФ. Переключателем "Множитель" (×1000, ×100, ×10, ×1) меняется частота измерения. Таким образом, прибор имеет восемь поддиапазонов измерения емкости от 10 000 мкФ до 1000 пФ, что практически достаточно в большинстве случаев.

Генератор треугольных колебаний собран на ОУ микросхемы DA1.1, DA1.2, DA1.4 (рис. 1). Один из них, DA1.1, работает в режиме компаратора и формирует сигнал прямоугольной формы, который поступает на вход интегратора DA1.2. Интегратор преобразует прямоугольные колебания в треугольные. Частота генератора определяется элементами R4, C1 — C4. В цепи обратной связи генератора стоит инвертор на ОУ DA1.4, который обеспечивает автоколебательный режим. Переключателем SA1 можно устанавливать одну из частот измерения (множитель): 1 Гц (×1000), 10 Гц (×100), 100 Гц (×10), 1 кГц (×1).

ОУ DA2.1 — повторитель напряжения, на его выходе сигнал треугольной формы амплитудой около 50 мВ, который и используется для создания измерительного тока через проверяемый конденсатор C_x.

Так как емкость конденсатора измеряется в плате, на нем может находиться остаточное напряжение, поэтому для исключения повреждения измерителя параллельно его щупам подключены два встречно-параллельных диода моста VD1.

ОУ DA2.2 работает как дифференциатор и выполняет роль преобразователя ток — напряжение. Его выходное напряжение:

$U_{вых}=(R12...R16)\cdot I_{вх}=(R12...R16)C_x\cdot dU/dt$.

Например, при измерении емкости 100 мкФ на частоте 100 Гц получается:

$I_{вх}=C_x\cdot dU/dt=100\cdot 100мВ/5мс=2мА$,

$U_{вых}=R16\cdot I_{вх}=1 кОм\cdot мА=2 В$.

Элементы R11, C5 — C9 необходимы для устойчивой работы дифференциатора. Конденсаторы устраняют колебательные процессы на фронтах меандра, которые делают невозможным точное измерение его амплитуды. В результате на выходе DA2.2 получается меандр с плавными фронтами и амплитудой, пропорциональной измеряемой емкости. Резистор R11 также ограничивает входной ток при замкнутых щупах или при пробитом конденсаторе. Для входной цепи измерителя должно выполняться неравенство:

$(3...5)C_xR11<1/(2f)$.

Если это неравенство не выполнено, то за половину периода ток $I_{вх}$ не достигает установившегося значения, а меандр — соответствующей амплитуды, и возникает погрешность в измерении. Например, в измерителе, описанном в [1], при измерении емкости 1000 мкФ

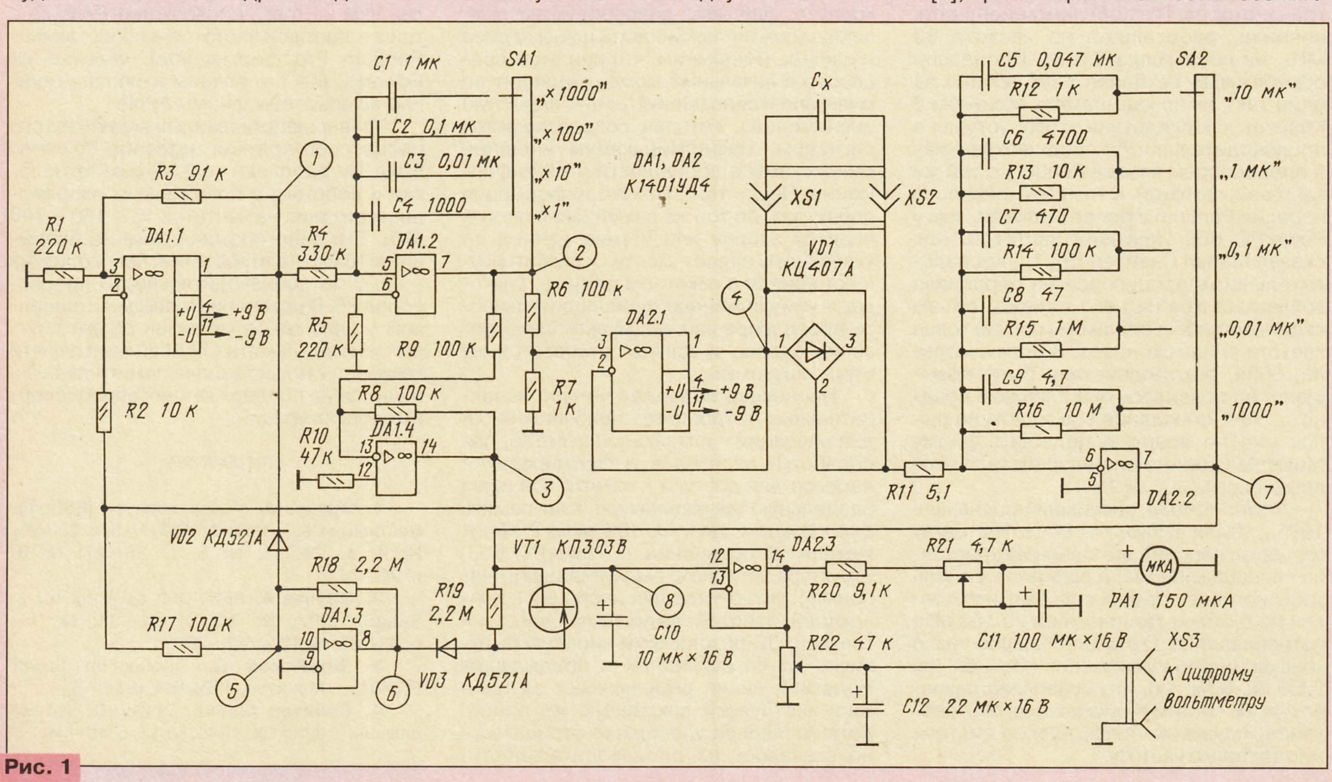


Рис. 1

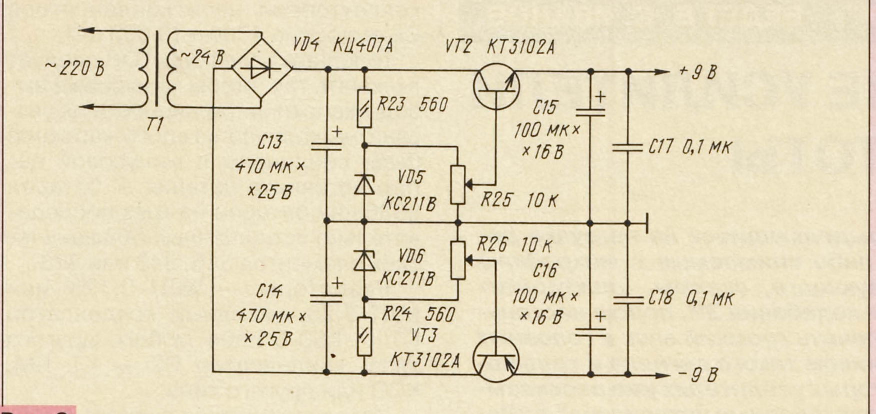


Рис. 2

на частоте 1 Гц постоянная времени определяется как

$C_x \cdot R25 = 1000$ мкФ $\cdot$ 910 Ом = 0,91 с.

Половина же периода колебаний T/2 составляет лишь 0,5 с, поэтому на данной шкале измерения окажутся заметно нелинейными.

Синхронный детектор состоит из ключа на полевом транзисторе VT1, узла управления ключом на ОУ DA1.3 и накопительного конденсатора C10. ОУ DA1.2 выдает управляющий сигнал на ключ VT1 во время положительной полуволны меандра, когда его амплитуда установлена. Конденсатор C10 запоминает постоянное напряжение, выделенное детектором.

С конденсатора C10 напряжение, несущее информацию о величине емкости C_x, через повторитель DA2.3 подается на микроамперметр PA1. Конденсаторы C11, C12 — сглаживающие. С движка переменного резистора калибровки R22 снимается напряжение на цифровой вольтметр с пределом измерения 2 В.

Источник питания (рис. 2) выдает двухполярные напряжения ±9 В. Опорные напряжения образуют термостабильные стабилитроны VD5, VD6. Резисторами R25, R26 устанавливают необходимую величину выходного напряжения. Конструктивно источник питания объединен с измерительной частью прибора на общей монтажной плате.

В приборе использованы переменные резисторы типа СП3-22 (R21, R22, R25, R26). Постоянные резисторы R12 — R16 — типа С2-36 или С2-14 с допустимым отклонением ±1 %. Сопротивление R16 получено соединением последовательно нескольких подобранных резисторов. Сопротивления резисторов R12 — R16 можно использовать и других типов, но их надо подобрать с помощью цифрового омметра (мультиметра). Остальные постоянные резисторы — любые с мощностью рассеяния 0,125 Вт. Конденсатор C10 — К53-1 А, конденсаторы C11 — C16 — К50-16. Конденсаторы C1, C2 — К73-17 или другие металлопленочные, C3, C4 — КМ-5, КМ-6 или другие керамические с ТКЕ не хуже М750, их необходимо также подобрать с погрешностью не более 1 %. Остальные конденсаторы — любые.

Переключатели SA1, SA2 — П2Г-3 5П2Н. В конструкции допустимо применить транзистор КП303 (VT1) с буквенными индексами А, Б, В, Ж, И. Транзисторы VT2, VT3 стабилизаторов напряжения могут быть заменены другими маломощными кремниевыми транзисторами соответствующей структуры. Вместо ОУ К1401УД4 можно использовать К1401УД2А, но тогда на пределе "1000 пФ" возможно появление ошибки из-за смещения входа дифференциатора, создаваемого входным током DA2.2 на R16.

Трансформатор питания T1 имеет габаритную мощность 1 Вт. Допустимо использовать трансформатор с двумя вторичными обмотками по 12 В, но тогда необходимо два выпрямительных моста.

Для настройки и отладки прибора потребуется осциллограф. Неплохо иметь частотомер для проверки частот генератора треугольных колебаний. Нужны будут и образцовые конденсаторы.

Прибор начинают настраивать с установки напряжений +9 В и −9 В с помощью резисторов R25, R26. После этого проверяют работу генератора треугольных колебаний (осциллограммы 1, 2, 3, 4 на рис. 3). При наличии частотомера измеряют частоту генератора при разных положениях переключателя SA1. Допустимо, если частоты отличаются от значений 1 Гц, 10 Гц, 100 Гц, 1 кГц, но между собой они должны отличаться точно в 10 раз, так как от этого зависит правильность показаний прибора на разных шкалах. Если частоты генератора не кратны десяти, то необходимой точности (с погрешностью 1 %) добиваются подбором конденсаторов, подключаемых параллельно конденсаторам C1 — C4. Если емкости конденсаторов C1 — C4 подобраны с необходимой точностью, можно обойтись без измерения частот.

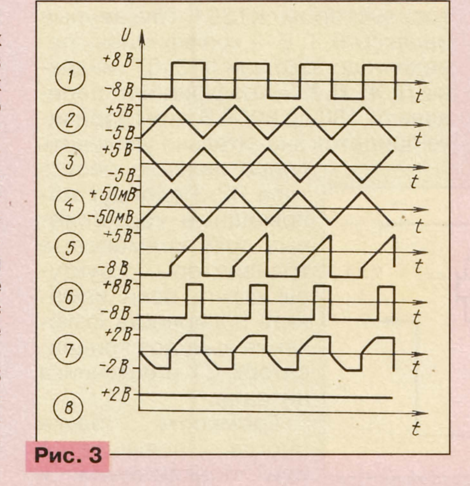


Рис. 3

Далее проверяют работу ОУ DA1.3 (осциллограммы 5, 6). После этого устанавливают предел измерения "10 мкФ", множитель — в положение "×1" и подключают образцовый конденсатор емкостью 10 мкФ. На выходе дифференциатора должны быть прямоугольные, но с затянутыми, сглаженными фронтами колебания амплитудой около 2 В (осциллограмма 7). Резистором R21 выставляют показания прибора — отклонение стрелки на полную шкалу. Цифровой вольтметр (на пределе 2 В) подключают к гнездам XS3, XS4 и резистором R22 выставляют показание 1000 мВ. Если конденсаторы C1 — C4 и резисторы R12 — R16 точно подобраны, то показания прибора будут кратными и на других шкалах, что можно проверить с помощью образцовых конденсаторов.

Измерение емкости конденсатора, впаянного в плату с другими элементами, обычно получается достаточно точным на пределах 0,1 — 10 000 мкФ, за исключением случаев, когда конденсатор зашунтирован низкоомной резистивной цепью. Так как его эквивалентное сопротивление зависит от частоты $X_c = 1/\omega C$, то для уменьшения шунтирующего действия других элементов устройства необходимо увеличивать частоту измерения с уменьшением емкости измеряемых конденсаторов. Если при измерении конденсаторов емкостью 10 000 мкФ, 1000 мкФ, 100 мкФ, 10 мкФ использовать соответственно частоты 1 Гц, 10 Гц, 100 Гц, 1 кГц, то шунтирующее действие резисторов скажется на показании прибора при параллельно включенном резисторе сопротивлением 300 Ом (ошибка около 4 %) и меньше. При измерении конденсаторов емкостью 0,1 и 1 мкФ на частоте 1 кГц ошибка в 4 % будет из-за влияния параллельно включенного резистора уже сопротивлением 30 и 3 кОм соответственно.

На пределах 0,01 мкФ и 1000 пФ конденсаторы целесообразно проверять все-таки с отключением шунтирующих цепей, так как измерительный ток мал (2 мкА, 200 нА). Стоит, однако, напомнить, что надежность конденсаторов небольшой емкости заметно выше благодаря конструкции и более высокому допустимому напряжению.

Иногда, например, при измерении некоторых конденсаторов с оксидным диэлектриком (К50-6 и т. п.) емкостью от 1 мкФ до 10 мкФ на частоте 1 кГц появляется погрешность, связанная, по всей видимости, с собственной индуктивностью конденсатора и потерями в его диэлектрике; показания прибора оказываются меньшими. Поэтому бывает целесообразно производить измерения на более низкой частоте (например, в нашем случае на частоте 100 Гц), хотя при этом шунтирующие свойства параллельных резисторов будут сказываться уже при большем их сопротивлении.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Кучин С.** Прибор для измерения емкости. — Радио, 1993, № 6, с. 21 — 23.

2. **Болгов А.** Испытатель оксидных конденсаторов. — Радио, 1989, № 6, с. 44.

"В ПОМОЩЬ РАДИОКРУЖКУ" — ВЕДЕТ Б. С. ИВАНОВ

РЕТРО: ПРОСТЫЕ УСИЛИТЕЛИ ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ

Сигналы звуковой частоты (ЗЧ), выделяющиеся на нагрузке детектора простейшего приемника либо снимаемые с микрофона или другого источника, преобразующего, скажем, электромагнитные колебания в электрические колебания ЗЧ, порою настолько малы, что не в состоянии обеспечить громкий звук в головных телефонах. Поэтому между источником такого сигнала и телефонами включают усилитель. О некоторых усилителях уже рассказывалось в статье "Ретро: простые переговорные устройства" в "Радио", 1997, № 11, с. 39 – 41.

Сегодняшний рассказ посвящен другим вариантам усилителей, которые понадобятся начинающему радиолюбителю на первых шагах изучения радиоэлектроники.

Усилитель к детекторному приемнику

Построив детекторный радиоприемник (см. статью "Детекторный приемник и опыты с ним" в "Радио", 1997, № 12, с. 30-32) даже с большой по габаритам и более качественной катушкой индуктивности, вы все равно не будете удовлетворены громкостью звука в головных телефонах. Повысить ее можно включением телефонов BF1 (рис. 1) в розетку X2 усилителя ЗЧ и входной вилки X1 усилителя — в розетку (или гнезда) детекторного приемника вместо телефонов. Теперь выделенный детектором сигнал ЗЧ (кстати, нагрузкой для него будет входной резистор R1 усилителя) через разделительный конденсатор C1 попадет на базу транзистора VT1 усилительного каскада. Усиленный в несколько раз он поступит на головные телефоны, включенные в коллекторную цепь транзистора как нагрузка каскада.

Коэффициент усиления каскада зависит в основном от коэффициента передачи тока базы транзистора и сопротивления нагрузки — головных телефонов. Здесь можно по-прежнему использовать высокоомные телефоны серии ТОН, лучше с соединенными последовательно капсюлями (общее сопротивление — приблизительно 4000 Ом). Подойдут также более низкоомные миниатюрные телефоны ТМ-2А (сопротивлением до 200 Ом).

В любом варианте нужно подобрать резистор R2 такого сопротивления, чтобы напряжение на коллекторе транзистора относительно его эмиттера было равно примерно половине напряжения источника питания. Хотя с экономической точки зрения (экономия энергии источника питания) предпочтительней режим, при котором напряжение на коллекторе больше указанного.

Правда, при таком режиме возрастает вероятность появления искажений звука в случае увеличения амплитуды входного сигнала. Последнее слово за вами — постарайтесь подобрать самый благоприятный режим работы транзистора в зависимости от мощности (а значит, наибольшей амплитуды сигнала на нагрузке детектора) принимаемых радиостанций.

Транзистор используется любой из серий МП39—МП42 с возможно большим коэффициентом передачи. Лучшие результаты получатся с транзистором КТ361 (буквенные индексы Б, Г, Е — коэффициент передачи до 350) или КТ3107 (индексы Д, Ж, Л, К — коэффициент передачи от 180 до 800). В этом варианте придется значительно увеличить сопротивление резистора R2. Подойдут маломощные германиевые или кремниевые транзисторы структуры n-p-n, если изменить полярность включения выводов конденсатора C1 и источника питания.

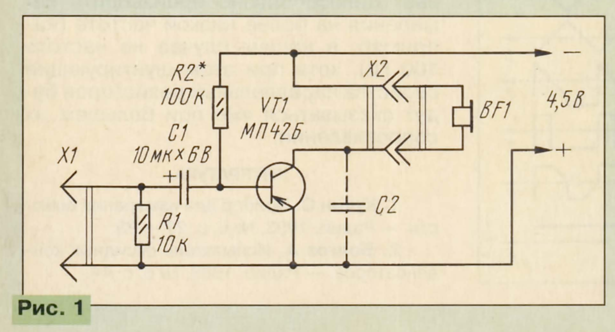


Рис. 1

Громкость звука иногда повышается при подключении к коллекторной цепи конденсатора C2 емкостью 4700—10 000 пФ.

Головные телефоны ТОН следует включать так, чтобы минусовые выводы капсюлей (полярность их указана на корпусе каждого капсюля) были соединены с минусовой цепью источника питания — батареи 3336 или батареи из трех последовательно соединенных гальванических элементов 316, 343 или 373.

Резисторы — МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25, оксидный конденсатор C1 — К50-6 либо любого другого типа, конденсатор C2 — КТ, КМ, КСО или другого типа.

Детали усилителя сначала смонтируйте на макетной плате, например, изготовленной по описанию в статье "Макетная плата" в "Радио", 1998, № 1, с. 30. Подберите режим транзистора и проверьте усилитель в работе. Только после этого детали усилителя можно смонтировать на плате из изоляционного материала и укрепить ее вместе с источником питания внутри корпуса подходящих габаритов. Для подключения и отключения источника питания на корпусе установите выключатель любой конструкции.

Большей громкости удастся добиться применением двухкаскадного усилителя ЗЧ (рис. 2). Как и в предыдущем усилителе, резистор R1 выполняет роль нагрузки детектора приемника. Но в данном случае применен переменный резистор. С его помощью вы сможете изменять уровень сигнала, подаваемого на входной каскад, а значит, и громкость звука в головных телефонах BF1.

Резистором R2 задают режим работы транзистора VT1. Резистор R3 служит нагрузкой первого каскада усилителя. С резистора нагрузки усиленный сигнал подается через разделительный конденсатор C2 на второй каскад, собранный на транзисторе VT2. Режим его работы задают резистором R4, нагрузка каскада, как и в предыдущем усилителе, — телефоны BF1. По высокой частоте, сигнал которой может поступить с детектора, телефоны зашунтированы конденсатором C3.

Кроме указанных на схеме, допустимо использовать другие транзисторы этой серии либо маломощные кремниевые структуры n-p-n других серий с коэффициентом передачи тока 50...80. Подойдут, естественно, транзисторы структуры p-n-p, но при условии изменения полярности включения оксидных конденсаторов C1, C2 и источника питания. Применимы германиевые транзисторы соответствующей структуры и с указанным коэффициентом передачи тока. Резисторы

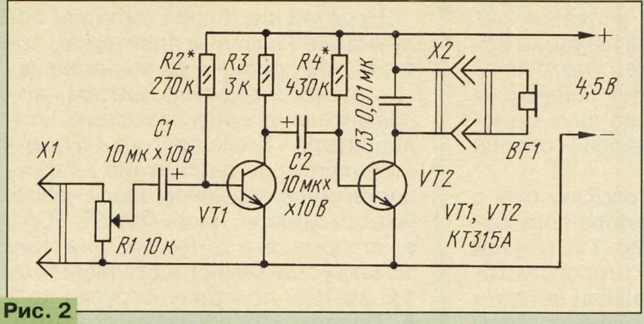


Рис. 2

R2 и R4 в этом случае придется поставить меньшего сопротивления.

Что касается коэффициента передачи тока, он бывает ниже либо выше указанных пределов. При пониженном коэффициенте может оказаться недостаточным усиление, а при повышенном — усилитель окажется склонным к самовозбуждению. На практике это проверяется путем экспериментов с различными транзисторами.

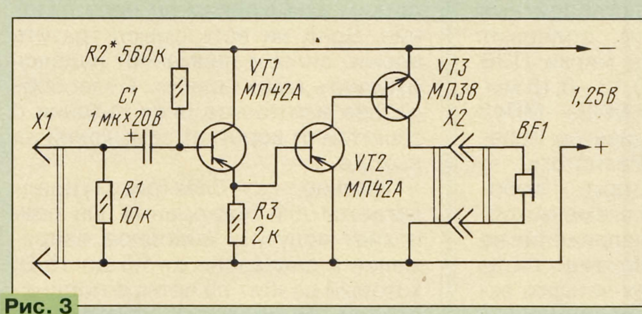


Рис. 3

Переменный резистор R1 — типов СП, СПО или любой другой, сопротивлением от 6,8 до 22 кОм, постоянные — МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25. Допустимо использовать и переменный резистор, совмещенный с выключателем, тогда отдельного выключателя питания не понадобится. Оксидные конденсаторы С1, С2 — К50-6 или другие, емкостью от 5 до 20 мкФ и с номинальным напряжением не ниже 6,3 В. Рекомендации по выбору головных телефонов и источника питания — те же, что и для предыдущего усилителя.

Смонтировав детали усилителя на макетной плате, приступайте к налаживанию — оно сводится к установке режима работы транзисторов. Включите в коллекторную цепь первого транзистора миллиамперметр с пределом измерения 3—5 мА. Подбором резистора R2 установите ток в этой цепи равным 0,5...0,8 мА. Аналогично поступите со вторым транзистором — ток в цепи его коллектора установите в таких же пределах подбором резистора R4.

Теперь пора подумать о монтаже части деталей на плате из изоляционного материала и поиске подходящего корпуса для размещения в нем платы и оставшихся деталей усилителя.

Как вариант, предлагается собрать усилитель на трех транзисторах (рис. 3), детали которого умещаются в объеме спичечного коробка. Особенность такого усилителя — использование транзисторов разной структуры и непосредственной связи между ними, благодаря чему удалось сократить общее количество деталей. Режим работы транзисторов задается всего одним резистором — R2. В качестве нагрузки усилителя используется миниатюрный головной телефон ТМ-2М, но подойдет и другой аналогичный.

Первый каскад — эмиттерный повторитель, он усиления напряжения не дает и служит для повышения входного сопротивления усилителя. Нужно это для случая подключения усилителя к источнику с высоким выходным сопротивлением, скажем, к электропроигрывающему устройству с пьезокерамическим или пьезоэлектрическим звукоснимателем (резистор R1 в таком варианте отключают).

С нагрузки эмиттерного повторителя (резистор R3) сигнал поступает на два последующих каскада, которые и обеспечивают нужное усиление.

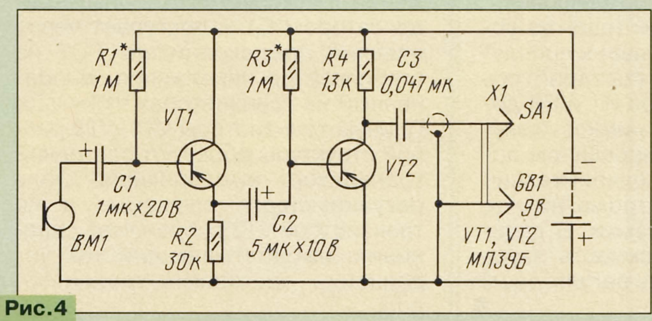


Рис.4

Транзисторы могут быть такие же, что и в предыдущем усилителе (VT1, VT2 — структуры p-n-p, VT1 — n-p-n), резисторы — МЛТ-0,125, конденсатор — любой оксидный малогабаритный, емкостью не менее 1 мкФ на любое номинальное напряжение. Источник питания — дисковый аккумулятор Д-0,1 или любой гальванический элемент, либо в случае применения кремниевых транзисторов — два таких элемента, соединенных последовательно.

При использовании германиевых транзисторов и дискового аккумулятора детали усилителя (конечно, кроме головного телефона) умещаются в спичечном коробке. Правда, продолжительность работы аккумулятора не превышает пяти часов, после чего его нужно подзаряжать.

Налаживание усилителя сводится к подбору резистора R2 такого сопротивления, чтобы ток в цепи коллектора транзистора VT3 был равен примерно 10 мА. После этого нужно дотронуться пинцетом до плюсового вывода конденсатора. Если в телефоне услышите фон переменного тока — все в порядке, монтируйте детали на плате и вставляйте ее в спичечный коробок, а затем подключайте усилитель к детекторному приемнику.

Усилитель легко упростить, если использовать высокоомные головные телефоны типа ТОН; их включают между коллектором транзистора VT2 и минусом источника питания, а транзистор VT3 удаляют. В этом варианте подбором резистора R2 устанавливают ток в цепи телефонов равным примерно 0,2 мА. Потребляемый усилителем ток упадет настолько, что аккумулятора теперь хватит примерно на 100 часов работы.

Микрофонный усилитель

Усилительная приставка, схема которой приведена на рис. 4, поможет повысить чувствительность практически любого динамического микрофона (МД-47, МД-200 и т. д.) настолько, что он уловит даже тиканье часов на расстоянии в несколько метров.

Первый каскад — известный вам по описанному выше усилителю эмиттерный повторитель, выполненный на малошумящем транзисторе. На таком же либо другом транзисторе может быть собран и второй каскад. Главное, чтобы оба транзистора были с возможно большим коэффициентом передачи тока и минимальным обратным током коллектора. Наиболее подходящими из доступных и сравнительно дешевых считаются кремниевые транзисторы серий КТ361, КТ501, КТ502, КТ3104, КТ3107. Резисторы и конденсаторы — такие же, что и в предыдущей конструкции. Источник питания — батарея "Крона" или две батареи 3336, соединенные последовательно.

Детали усилителя располагают внутри небольшого корпуса-подставки, на передней стенке которого укрепляют выключатель питания, а сверху располагают микрофон. Шнур микрофона соединяют непосредственно с входными цепями усилителя, а его разъем (X1) используют для подключения к магнитофону — в гнезда "Звукосниматель" или "Микрофон" в зависимости от уровня записываемого сигнала. Выходной экранированный провод (или кабель) должен быть не длиннее 1,5 м.

Сразу же после включения усилителя нужно проверить ток коллектора транзисторов — он должен быть около 0,2 мА. Для транзистора VT1 ток устанавливают подбором резистора R1, для VT2 — R3.

Усилитель приемника беспроводной связи

Беспроводная связь бывает просто необходима, когда, к примеру, нужно прослушивать звуковое сопровождение телевизионных передач, не мешая окружающим. Суть такой связи в том, что к телевизору подключают вместо динамической головки рамку из медного провода, протянутого вдоль плинтуса комнаты, а передачи прослушивают с помощью приемника, улавливающего электромагнитное поле ЗЧ, возникающее внутри рамки.

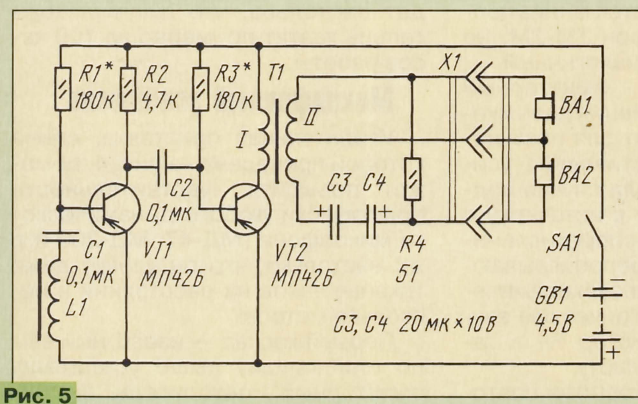


Рис. 5

Схема такого приемника приведена на рис. 5. Прием ведется на катушку индуктивности L1. Выделенный ею сигнал ЗЧ поступает через конденсатор C1 на вход первого каскада усилителя на транзисторе VT1. Режим работы транзистора, как и в других усилителях, о которых уже шла речь, задается резистором (R1), включенным между базой транзистора и источником питания. Нагрузка каскада — резистор R2. С него усиленный сигнал подается через конденсатор C2 на второй каскад, в котором работает транзистор VT2. Здесь "режимозадающим" является резистор R3. В качестве нагрузки использованы головные стереотелефоны ТДС-1 (подойдут, конечно, и другие), состоящие из двух малогабаритных динамических головок — BA1 и BA2.

Стереотелефоны подключены к выходному каскаду через согласующий трансформатор T1, в цепи вторичной обмотки которого установлена фазосдвигающая цепочка C3C4R4. При увеличении частоты сигнала ЗЧ цепочка сдвигает фазу колебаний, поступающих на головку BA2, по отношению к колебаниям, воспроизводимым головкой BA1. В итоге возникает эффект (он называется псевдостереофоническим), близкий к стереофоническому, звук обретает объемность.

Катушка намотана на отрезке стержня диаметром 8 и длиной 70 мм из феррита 600НН (на стержнях из такого феррита наматывают магнитные антенны малогабаритных радиоприемников) и содержит 4500 витков провода марки ПЭВ или ПЭЛ диаметром 0,12—0,15 мм. Транзисторы — серий МП39—МП42 или КТ361 с коэффициентом передачи тока 30...40. Резисторы — МЛТ-0,125, конденсаторы — любого типа, указанной на схеме емкости и на номинальное напряжение не менее 10 В (C3, C4). Источник питания — батарея из трех-четырех аккумуляторов Д-0,1, соединенных последовательно. Трансформатор намотан на магнитопроводе Ш8, толщина набора 8 мм, обмотка I содержит 150 витков провода ПЭВ-2 0,25, обмотка II — 300 витков такого же провода с отводом от середины.

Детали приемника можно смонтировать на небольшой плате из изоляционного материала, которую затем размещают вместе с источником питания и выключателем в подходящем корпусе, а корпус крепят к оголовью телефонов.

Включив приемник (еще до установки его на оголовье) и прослушивая передачу, постарайтесь подбором резисторов R1 и R3 добиться наибольшей громкости звука при любом фиксированном положении катушки относительно "излучающей" электромагнитное поле проволочной рамки. В дальнейшем нужную громкость звука будете устанавливать регулятором телевизора. ■

Простейшие блоки питания, получившие название адаптеров, состоят, как правило, из понижающего сетевого трансформатора, выпрямителя и сглаживающего конденсатора. Большинство импортных адаптеров рассчитано на фиксированное выходное напряжение, но есть модели, например "ELECA", в которых выходное напряжение можно устанавливать ступенями от 1,5 до 12 В при токе нагрузки до 1 А. Правда, как показала практика, это напряжение на холостом ходу и под нагрузкой несколько разнится, но пользоваться таким блоком питания все же допустимо.

Тем не менее наиболее удобным для коллективного пользования в радиокружке следует считать стабилизированный блок питания с регулируемым выходным напряжением. При налаживании и испытании конструкций практически неизбежны ошибки, приводящие к коротким замыканиям по цепи питания. Вряд ли есть смысл тратить время, силы и внимание, надеясь избежать таких ошибок. Целесообразнее изготовить блок питания с защитой от коротких замыканий на выходе.

Именно такой блок (рис. 1) предлагается для повторения. Он позволяет получить выходное напряжение в диапазоне от 1,5 до 15 В, который разбит на четыре поддиапазона. В пределах каждого из поддиапазонов выходное напряжение можно плавно регулировать двумя переменными резисторами. Допустимый ток нагрузки — 0,2 А, но при необходимости его несложно увеличить. Стабилизатор напряжения защищен от короткого замыкания цепи выходного напряжения, причем применена защита триггерного типа — при коротком замыкании стабилизатор отключается и вновь запускается нажатием на кнопку "Пуск".

Рассмотрим устройство и работу блока питания. Переменное напряжение со вторичных обмоток понижающего трансформатора T1 подается через секцию SA2.1 переключателя поддиапазонов на выпрямитель, собранный на диодах VD1—VD4. Выпрямленное напряжение сглаживается оксидным конденсатором C1 и поступает через плавкий предохранитель FU2 на стабилизатор напряжения, выполненный на транзисторах VT1—VT3. Причем транзисторы VT1, VT2 разной структуры образуют составной транзистор, выполняющий роль регулирующего элемента, а на транзисторе VT3 собран узел сравнения, вырабатывающий ток управления составным транзистором.

"В ПОМОЩЬ РАДИОКРУЖКУ"

БЛОК ПИТАНИЯ — ДЛЯ ЛЮБОЙ КОНСТРУКЦИИ

Д. ТУРЧИНСКИЙ, г. Москва

Начинающие радиолюбители собирают в радиокружках самые разнообразные электронные устройства, для питания которых требуется постоянный ток напряжением 1,5;3;4,5; 6; 9 и 12 В. Чтобы проверить практически любую из конструкций, можно воспользоваться имеющимся в продаже импортным блоком питания, скажем, типа "ELECA", с набором указанных напряжений либо собрать предлагаемый блок, который, во-первых, обойдется дешевле и, во-вторых, обладает лучшими параметрами.

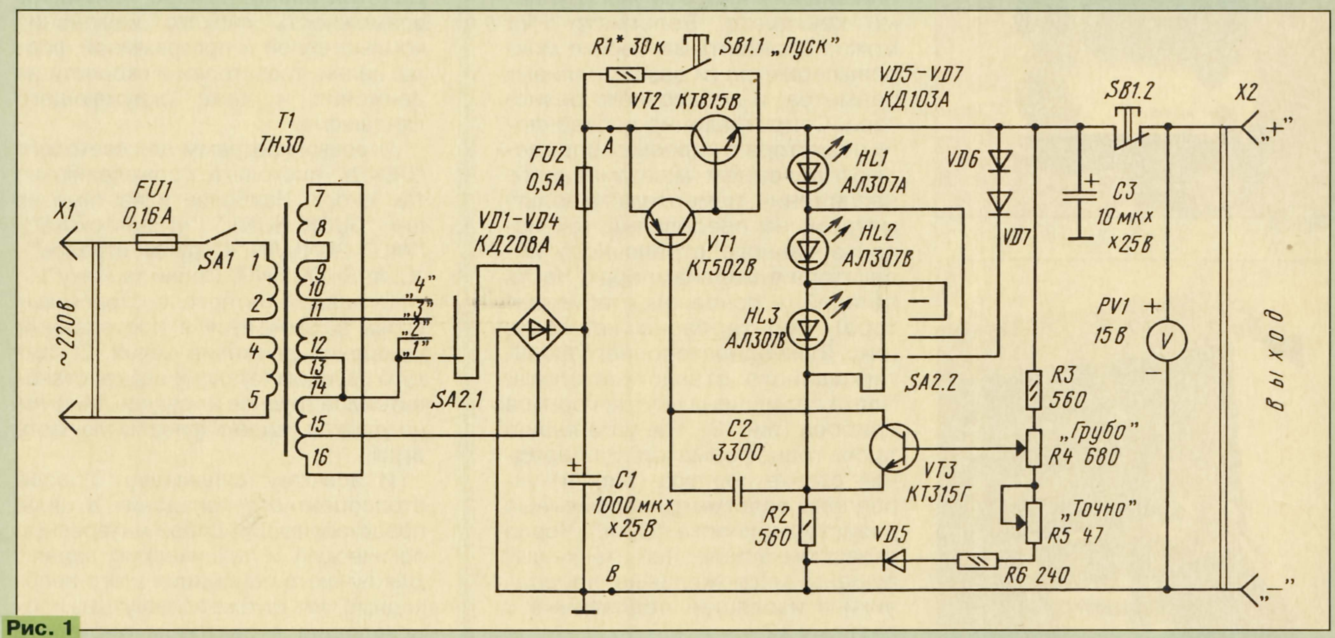


Рис. 1

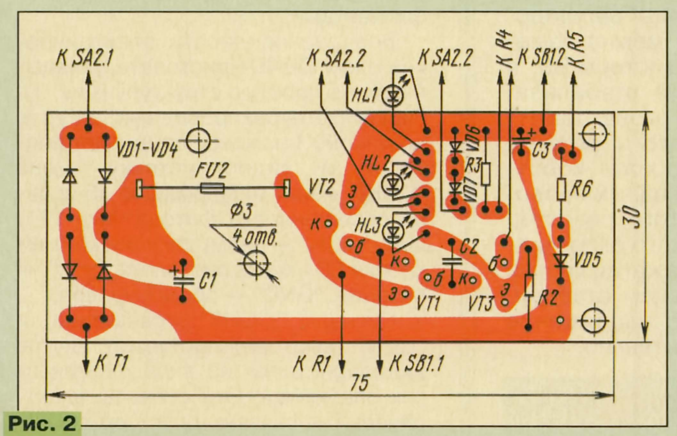


Рис. 2

Конденсатор C2 обеспечивает устойчивость работы стабилизатора. Выходное напряжение можно устанавливать переключателем поддиапазонов SA2 и переменными резисторами R4 (грубо) и R5 (точно).

В качестве источников опорного напряжения на поддиапазоне "1" (пределы изменения выходного напряжения под нагрузкой с током потребления 0,2 А — от 1,18... 2,94В) использованы последовательно соединенные диоды VD6, VD7, на поддиапазоне "2" (1,8...3,62 В) — светодиод HL1, на поддиапазоне "3" (4,04...9,25 В) — последовательно соединенные светодиоды HL1, HL2, на поддиапазоне "4" (6,25...15,08 В) — светодиоды HL1—HL3. Как видите, выбирая тот или иной поддиапазон, можно получить любое нужное для питания конструкции напряжение в пределах от 1,18 до 15,08 В.

При коротком замыкании между гнездами разъема X2, к которым подключают нагрузку, стабилизатор отключается, т. е. практически закрывается составной транзистор. Повторно запускают стабилизатор нажатием кнопки SB1. Ее контакты SB1.1 подключают резистор R1 к составному транзистору, а SB1.2 отключают на это время нагрузку. Но прежде нужно проверить цепь питания и устранить короткое замыкание. Если после отпускания кнопки напряжение на выходных гнездах не появится (стрелка вольтметра PV1 не отклонится), придется повторить поиск замыкания.

В целях упрощения конструкции блока питания в него не введена защита от перегрузки по потребляемому нагрузкой току, при которой может перегреться и выйти из строя транзистор VT2. Для такой критической ситуации введен плавкий предохранитель FU2, "срабатывающий" при токе, превышающем 0,5 А.

В блоке питания применен унифицированный накальный трансформатор ТН30 с несколькими вторичными обмотками, рассчитанными на питание нагрузки током до 0,58 А. Переключением обмоток (секцией SA2.1) изменяют подаваемое на выпрямитель напряжение. В свою очередь, переключение напряжения необходимо для того, чтобы уменьшить рассеиваемую на транзисторе VT2 мощность — ведь она зависит от падения напряжения между коллектором и эмиттером транзистора и потребляемым нагрузкой током.

Подойдет любой другой понижающий трансформатор мощностью 10...15 Вт с напряжением на обмотках 12,6 В (между выводами 7, 10), 5 В (11, 12 и 14, 15), 1,3 В (15, 16).

Кроме указанных на схеме, на месте VT1 допустимо использовать любые транзисторы серий КТ501, КТ502, КТ3107, на месте VT2 — КТ815, КТ817, КТ805М (в пластмассовом корпусе), на месте VT3 — КТ-315. Следует помнить, что чем меньше коэффициент передачи транзисторов, тем больше выходное сопротивление стабилизатора. Кроме того, для транзистора VT2 необходимо изготовить из листового алюминия толщиной 1,5...3 мм П-образный теплоотвод (его устанавливают вертикально), ширина и высота которого 30 мм, а ширина отгибов 10 мм. Транзистор на

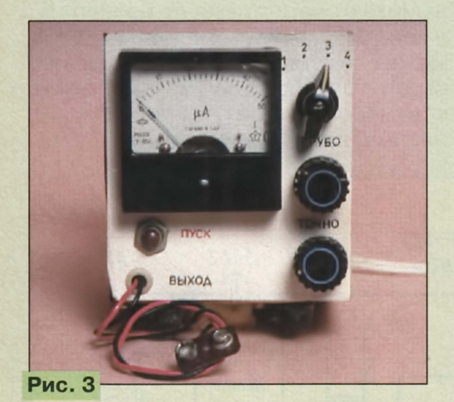


Рис. 3

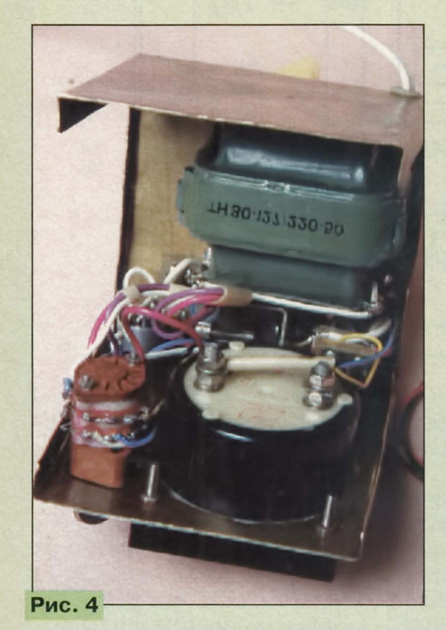


Рис. 4

нем крепят так, чтобы его выводы удобно было припаять к проводникам печатной платы.

Диоды VD1—VD4 — любые из серий КД105, КД209, КД258 или другие с допустимым прямым током не менее 300 мА, VD5—VD7 — любые маломощные кремниевые. Светодиоды HL1—HL3 — любые из серии АЛ307, важно, чтобы HL1 был красного цвета свечения, а остальные — зеленого. Подойдут светодиоды и других серий соответствующего цвета свечения и с максимальным рабочим током до 20 мА. Конденсаторы С1, С3 — К50-16, К50-35 или аналогичные оксидные, С2 — керамический любого типа.

Постоянные резисторы — МЛТ-0,25 (R2), МЛТ-0,125 (остальные), переменные — любого типа, возможно, меньших габаритов, обязательно группы А (с линейной зависимостью сопротивления от угла поворота). Можно вообще обойтись без резистора R5, но тогда придется уменьшить сопротивление резистора R3 до 510 Ом. Переключатель SA2 — галетный (он более надежен по сравнению с кнопочным П2К), кнопка SB1—КМ1-2 или аналогичная с двумя группами контактов. Вольтметр PV1 можно составить из любого микроамперметра (и даже миллиамперметра) и добавочного резистора. Сопротивление добавочного резистора в килоомах определяют делением максимального напряжения, измеряемого вольтметром, на предельный ток использованного стрелочного индикатора в миллиамперах. Часть деталей (в основном стабилизатора) смонтирована на плате (рис. 2) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Плата размещена внутри корпуса прибора (рис. 3), где установлен также трансформатор. На передней стенке корпуса (рис. 4) укреплены вольтметр, переменные резисторы, кнопка “Пуск”. Через отверстие в передней стенке выпущены многожильные проводники в изоляции, подпаянные к разъему Х2.

Работу собранного блока питания проверяют под нагрузкой, обеспечивающей потребление тока до 0,2 А при заданном выходном напряжении на всех поддиапазонах. Пределы регулирования напряжения можно изменить подбором резистора R3, а надежность запуска стабилизатора — подбором резистора R1 (возможно, для этого режима придется сымитировать короткое замыкание выходных проводов блока). Кроме того, резистор R1 должен быть такого сопротивления, чтобы при нажатии кнопки SB1 (при работающем стабилизаторе) выходное напряжение возрастало незначительно.

“В ПОМОЩЬ РАДИОКРУЖКУ”

При покупке видеоприставки, совместимой с “DENDY”, рачительный хозяин обязательно поинтересуется, входит ли в комплект поставки световой пистолет. Расчет простой — сколько бы ни прослужила видеоприставка, а пистолет всегда пригодится детям как обычная игрушка.

Однако световой пистолет в телевизионной игре не только забава, но и элемент стрелкового тренажера. Развитие глазомера, тренировка зрительной и слуховой реакции, а также получение начальных навыков обращения с оружием — это принципиальные отличия пистолетных игр от компьютерных боевиков.

В 70-80-х годах стрелковые электронные тиры были непременным атрибутом работы радиокружков. С появлением телевизионных тиров и видеоприставок со световыми пистолетами ситуация изменилась. Действительно, теперь появилась возможность гибкого изменения компьютерной и программной формы целей, траектории и скорости их движения и даже окружающего ландшафта.

Игровых программ для светового “DENDY”-пистолета, к сожалению, не так много. Наиболее известные из них “DUCK HUNT” (“утиная охота”), “WILD GUNMAN” (“крутой стрелок”), “CLAY SHOOTING” (“сбей тарелку”).

Основной интерес в стрелковых играх заключается в постепенном ускорении движения целей. С каждым раундом (этапом) играть становится все труднее и труднее. Многим не удается увидеть финальную часть игры.

И все-таки существует способ стопроцентного попадания в цель, представляющий собой интересную логическую и техническую задачу. Для лучшего понимания этого необходимо чуть глубже взглянуть на происходящие в световом пистолете процессы.

Каждый, кто хоть раз из любопытства разбирал световой пистолет, мог заметить находящуюся внутри небольшую печатную плату с радиоэлементами.

Все разновидности электрических схем DENDY-пистолета укладываются в простую структуру (рис. 1). Гибкий четырехпроводный шнур с розеткой X1 на конце соединяет пистолет и видеоприставку. Цепь “LIGHT” несет информацию об уровне освещенности фотодатчика VT1, цепь “GUN” — размыкающий контакт кнопки SB1 курка пистолета, “+5V” — питание, “GND” — общий провод.

Сигналы “LIGHT” (освещение) и “GUN” (выстрел) поступают внутрь видеоприставки на входы логических элементов. Эти сигналы электрически не связаны друг с другом.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ТИР ИЗ "DENDY"-ПИСТОЛЕТА

С. РЮМИК, г. Чернигов, Украина

Можно ли из пистолета известной видеоигры стрелять более метко? Конечно, можно, отвечает автор предлагаемой статьи, если доработать его. Правда, теперь будет оцениваться не столько точность попадания, сколько скорость реакции на появление цели. Но согласитесь — это тоже важнейшая способность охотника!

Типичная осциллограмма сигнала "LIGHT" при наведении пистолета на цель во время игры приведена на рис. 2. Как видно, этот сигнал фиксирует импульсы с частотой кадровой развертки телевизора, причем импульсы на линейном участке тем больше по амплитуде, чем выше яркость цели на экране телевизора и чем ближе расстояние от телевизора до пистолета.

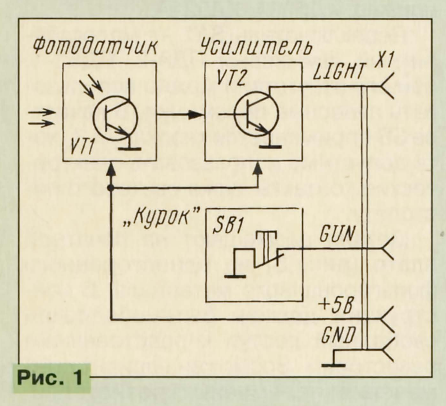


Рис. 1

Информативность сигнала заключается, во-первых, в амплитуде, а во-вторых, в местоположении импульса на временной оси.

Теоретически не представляет особой сложности "обмануть" процессор видеоприставки, подавая вместо "LIGHT" и "GUN" специально сформированные импульсы с уровнями, достаточными для срабатывания логических элементов.

Для перехода от теории к практике необходимо уяснить общий алгоритм работы пистолетных игр. С этой целью рассмотрим детальнее логику построения одной из самых увлекательных игр для светового пистолета — "CLAY SHOOTING" — тренажер стендовой стрельбы по двум тарелкам. Тарелки по очереди "вылетают" из нижней части экрана телевизора в произвольный момент времени, под непредсказуемым углом и со случайной паузой между вылетом первой и второй тарелок. Задача играющего заключается в точном наведении пистолета на цель и нажатии на курок до того, как тарелка "упадет" за горизонт.

Первое наблюдение. Если внимательно приглядеться к моменту "выстрела", то можно заметить, что сразу после нажатия на курок экран телевизора на мгновение гаснет, изображение тарелки заменяется ярко-белым прямоугольником, после чего игровая картинка восстанавливается и стрелок видит, попал он в цель или нет.

Очевидно, белый прямоугольник цели на темном фоне является испытательным высококонтрастным изображением, которое гарантированно должно улавливаться фотодатчиком пистолета.

Второе наблюдение. Если пистолет приблизить вплотную к экрану телевизора, настроенного на максимальную яркость, то вместо улучшения точности попадания наблюдается обратный эффект — ни один из выстрелов не достигает цели. Это наводит на мысль о существовании защитной зоны и специального алгоритма принятия решения.

Третье наблюдение. Осциллограмма сигнала "LIGHT" (рис. 2) вследствие инерционных свойств кинескопа не содержит составляющих с периодом строчной развертки телевизора 64 мкс. Значит, действия в игровой пистолетной программе должны синхронизироваться с кадровыми импульсами.

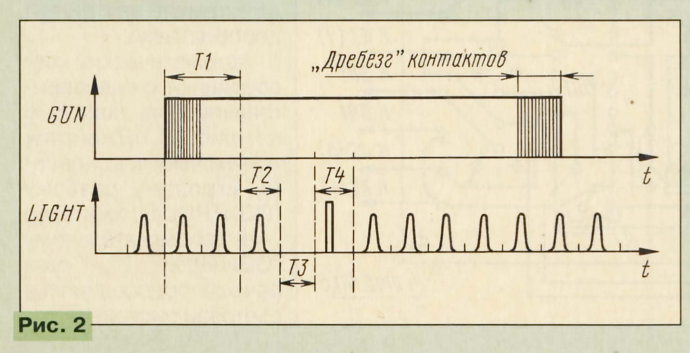


Рис. 2

Исходя из трех наблюдений, можно представить алгоритм работы программы "CLAY SHOOTING" (рис. 3). Первоначально программа анализирует длительность единичного уровня сигнала "GUN", определяющего факт нажатия на курок. Если длительность больше времени T1, значит, это не случайная помеха, не "дребезг" механических контактов, а "выстрел".

По истечении времени T2 экран телевизора становится абсолютно темным. Программа начинает анализировать сигнал "LIGHT", который должен во время T3 находиться в состоянии логического нуля.

Тем самым формируется защитная зона, повышающая помехоустойчивость системы и не дающая попасть в цель с очень близкого расстояния, так как фотодатчик пистолета при этом может зафиксировать ложное срабатывание от слабого свечения темного экрана во время T3.

На следующем этапе сигнал "LIGHT" анализируется в течение времени T4 и, если он достигает единичного уровня, принимается решение о точном попадании в цель, и наоборот. Высокая яркость и контрастность испытательного изображения показана на рис. 3 увеличенной амплитудой и более крутыми фронтами сигнала.

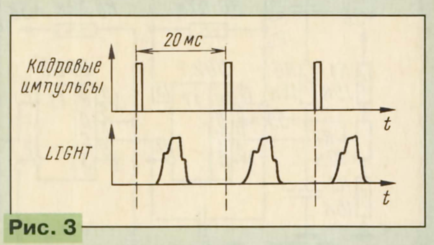


Рис. 3

Цикл анализа завершается восстановлением исходной игровой картинки.

Конкретные значения T1—T4 определяются игровой программой и в разных играх могут быть разными. Подобный алгоритм можно использовать при написании собственных программ для светового пистолета.

Эксперименты, проведенные с подачей внешних сигналов от генератора одиночных импульсов на входы "LIGHT" и "GUN" видеоприставки, показывают, что для игровой программы "CLAY SHOOTING" значения алгоритмических отрезков времени ориентировочно равны $t<T1<T2$; $T2=T3=T4=t$, где t — 20 мс (период кадровой развертки телевизора). Итого, от момента "выстрела" до фиксации успешного попадания (время T4) может пройти от 80 до 100 мс.

Теперь задача сводится к разработке устройства, позволяющего автоматически формировать импульсные последовательности в соответствии с найденным алгоритмом.

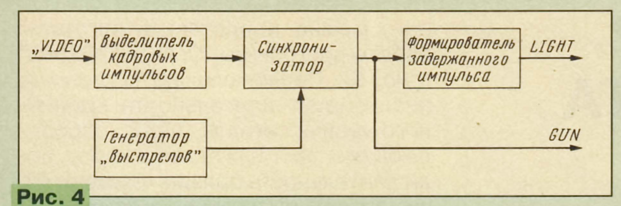


Рис. 4

Структурная схема такого устройства — имитатора "выстрелов" — приведена на рис. 4.

Для безошибочности попаданий устройство должно быть засинхронизировано от сигнала кадровой развертки. С этой целью применяется выделитель кадровых импульсов, на вход которого поступает полный видеосигнал, выведенный на разъем "VIDEO" игровой приставки.

Такая синхронизация помогает однозначно зафиксировать местоположение момента "выстрела" внутри кадра.

Генератор "выстрелов" должен имитировать как одиночные "выстрелы", так и стрельбу "очередями" с регулируемой скорострельностью.

Собственно привязка момента "выстрела" к началу очередного кадра осуществляется синхронизатором, с выхода которого сигнал "GUN" поступает непосредственно в видеоприставку, а сигнал "LIGHT" — через формирователь задержанного импульса.

Электрическая схема имитатора изображена на рис. 5. Видеосигнал приставки, снимаемый с разъема X1 "VIDEO", поступает через фильтр C1R5C2R1R2R3 на вход одновибратора DD2.1. Одновибратор выполняет двойную функцию: служит пороговым элементом по синхровходу C и нормирует полученные кадровые импульсы по длительности (6...7 мс). Подстроечным резистором R2 устанавливают оптимальный порог срабатывания, ориентировочное напряжение на его движке — 2,0...2,4 В. Диод VD1 ускоряет разрядку конденсатора C4.

Генератор автоматических "выстрелов" с регулируемой частотой 0,5...2 Гц собран по стандартной схеме на элементах DD1.1—DD1.4. Одиночные "выстрелы" формируются кнопкой SB1 и резистором R8. Коммутацию режимов "Одиночно" — "Многократно" осуществляет переключатель SA1.

Синхронизатор выполнен на основе D-триггера DD2.2. Сформированный на его инверсном выходе сигнал поступает через буферный элемент DD1.6 на вход "GUN" (X2) видеоприставки.

Сигнал с прямого выхода триггера DD2.2 запускает в работу формирователь задержанного одиночного импульса на двух одновибраторах DD3.1, DD3.2. Задержка регулируется подстроечным резистором R9. Длительность импульса фиксирована значением 6...7 мс и в случае необходимости может быть изменена резистором R10. Диоды VD2, VD3 служат для ускорения разрядки конденсаторов C5, C6.

Инвертор DD1.5, как элемент с повышенной нагрузочной способностью, является буфером для подачи в видеоприставку сигнала "LIGHT" (X2).

В устройстве можно применить постоянные резисторы мощностью 0,125 Вт или 0,25 Вт, подстроечные резисторы СП3-19а, конденсаторы К10-17, КМ-5б. Диоды — любые другие кремниевые маломощные, например, КД509А, КД521А.

Переключатель SA1 — малогабаритный движковый ПД9-2, ПД53-1, при его отсутствии можно использовать навесные перемычки. В качестве SB1 применяется кнопка КМ-1, хотя допустимо использовать электрические контакты курка светового пистолета.

Детали размещают на печатной плате (рис. 6) из одностороннего фольгированного материала. В конструкции должен быть обеспечен свободный доступ к подстроечным резисторам. Возможен вариант применения переменных резисторов, соединенных проводниками с соответствующими контактными площадками печатной платы.

Разъем X1 — вилка "тюльпан", применяемая в кабелях подключения видеомагнитофонов к телевизорам по низкой частоте.

Разъем X2 — 15-контактная розетка от шнура светового пистолета, вид на нее с лицевой стороны изображен на рис. 7.

Если конструкция собирается как временная, то провода разъема X2 можно распаять прямо на печатные дорожки платы джойстиков внутри видеоприставки.

Автоматический тир соединяют с видеоприставкой, как показано на рис. 8. Джойстик подключают к основному игровому разъему "CONTROL 1", имитатор — к вспомогательному "CONTROL 2", куда раньше подсоединялся световой пистолет.

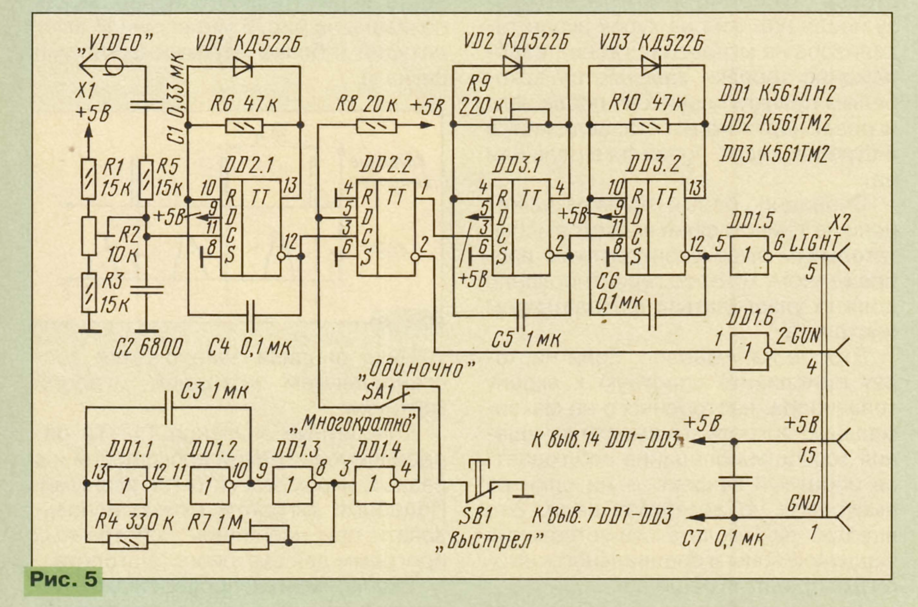


Рис. 5

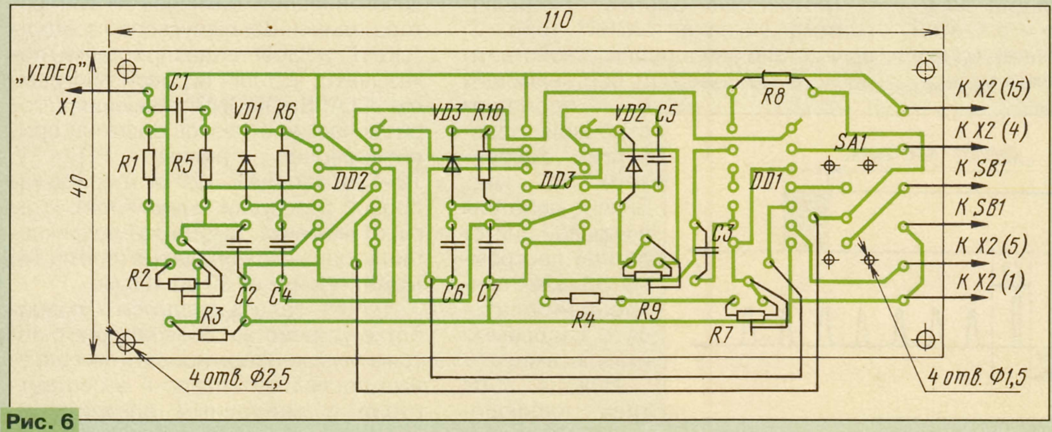


Рис. 6

При включении видеоприставки питание через разъем X2 подается на имитатор "выстрелов", устройство готово к работе. Первоначально следует резистором R7 отрегулировать на выводе 4 элемента DD1.4 период следования импульсов, равный примерно 0,9...1,5 с. Далее необходимо убедиться, что на выводе 12 триггера DD2.1 имеются устойчивые нераздвоенные импульсы отрицательной полярности с периодом 20 мс и длительностью 6...7 мс, иначе придется установить эти параметры резистором R2. Длительность импульсов на выходе 2 одновибратора DD3.1 устанавливают резистором R9 в пределах 80...100 мс.

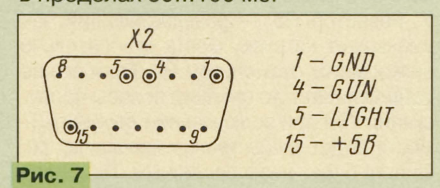


Рис. 7

Теперь о порядке работы с имитатором. Все, что требуется от играющего, — это вставить картридж с программой, включить питание видеоприставки, джойстиком выбрать игру "CLAY SHOOTING" и нажать кнопку "START" на джойстике.

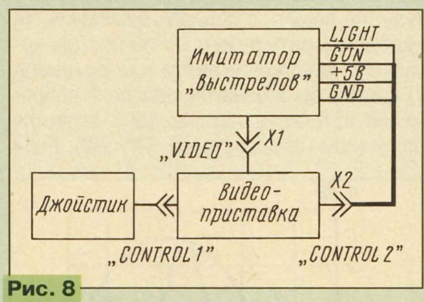


Рис. 8

При установке имитатора в режим одиночной стрельбы (SA1 "Одиночно") любое нажатие на кнопку SB1 при наличии цели на экране телевизора моментально приводит к безошибочному попаданию. Главное, не опоздать, чтобы цель не скрылась за горизонтом.

Если переключатель SA1 на имитаторе находится в положении "Многократно", то на экране телевизора можно будет наблюдать "мультфильм", в котором стрелок всегда побеждает, расходуя два или три патрона. Если этого не происходит, необходимо прямо по ходу игры выбрать оптимальное положение движков резисторов R2, R7, R9.

Примерно через 20 мин непрерывной автоматической стрельбы можно узнать, какой сюрприз приготовили авторы программы игроку, набравшему максимально возможное количество очков, а еще через некоторое время станет известно общее число игровых раундов. ■

ТВОРЧЕСТВО РАСПРАВЛЯЕТ КРЫЛЬЯ

Э. ГОРДИЕНКО, г. Москва

Об этом известил прошедший в конце минувшего года в столице Всероссийского семинар-совещание директоров учреждений дополнительного образования (так теперь именуют, например, бывшие станции юных техников). Его организовали и провели Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации и Центр технического творчества учащихся (ЦТТУ) Минобразования России.

В семинаре приняли участие представители десяти республик, трех краев и 25 областей. Программа предусматривала обсуждение основных направлений развития учреждений дополнительного образования, проблем обучения молодежи техническому творчеству в современных условиях, методов развития творческого воображения, социально-психологических аспектов управления учреждением дополнительного образования и т. д.

В первый день работы семинара с докладом выступил директор ЦТТУ С.К.Никулин, а затем специалисты Центра рассказали о направлениях своей работы, перспективах развития этих направлений.

Весьма насыщенным был второй день. Директор Республиканского Дома техники Татарстана В.Ф.Картышов рассказал о развитии изобретательства и рационализации в республике, познакомил участников семинара с конкретными изобретениями юных техников. Директор Томского областного Центра научно-технического творчества учащихся "Перспектива" А.А.Попадейкин подробно остановился на организации Всероссийских олимпиад по основам информатики и вычислительной техники — "Молодой программист". Такие Олимпиады вот уже два года проводятся Центром. О формах работы по развитию технического творчества учащихся в Орловской области рассказал директор областного Дома техники А.Г.Смертин.

В заключение состоялась научно-практическая конференция, на которой с докладом выступила А.В.Егорова — главный специалист отдела дополнительного образования Министерства общего и профессионального образования РФ. Она уделила особое внимание задачам и проблемам перехода внешкольного образования в дополнительное, рассказала о разработке нормативно-правовых документов, классификации действующих и подготовке новых программ развития технического творчества учащихся.

Активное участие в работе конференции приняли видные ученые, педагоги и организаторы технического творчества.

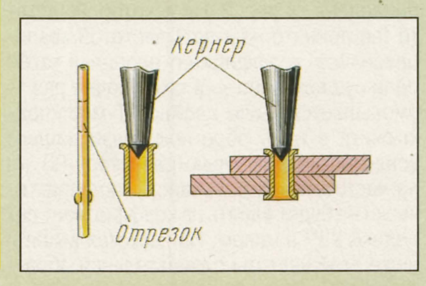
Участники семинара обсудили Календарь Всероссийских массовых мероприятий на 1998 г., посвященных 80-летию государственной системы внешкольного (дополнительного) образования и воспитания юного поколения.

Старт дальнейшему развитию технического творчества дан! ■

ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

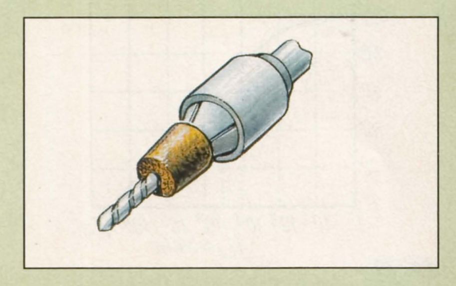
ЗАКЛЕПКА ИЗ СТЕРЖНЯ АВТОРУЧКИ

При отсутствии заклепки ее роль может выполнить отрезок металлического стержня шариковой авторучки (см. рисунок). Сначала кернером развальцовывают один конец отрезка, вставляют его в отверстия скрепляемых деталей и развальцовывают второй конец.



ОГРАНИЧИТЕЛЬ ДЛЯ ДРЕЛИ

При изготовлении конструкций нередко требуется сверлить отверстия в материале на ту или иную глубину. Ограничителем в этом случае может стать, например, пробка от бутылки (см. рисунок), надетая на зажатое в патроне дрели сверло.



ПУТЬ В ЭФИР

УЗЧ С ТЕЛЕГРАФНЫМ ФИЛЬТРОМ

Усилитель звуковых частот, схема которого приведена на рис. 1, предназначен для несложных связных устройств — супергетеродинов и приемников прямого преобразования. Коэффициент усиления этого УЗЧ около 1000 (60 дБ). Полоса пропускания от 250 до 2700 Гц (по уровню — 6 дБ). Для приема телеграфных сигналов ее можно сузить до 300 Гц при средней частоте примерно 900 Гц.

УЗЧ выполнен на операционном усилителе DA1, режим работы которого по постоянному току задает делитель на резисторах R1, R2. Сигнал звуковой частоты поступает на неинвертирующий вход ОУ, а на его инвертирующий вход с выхода ОУ подается сигнал обратной связи. Он проходит через RC-цепи, которые определяют коэффициент усиления устройства и его амплитудно-частотные характеристики (АЧХ).

Когда контакты выключателя SA1 разомкнуты, АЧХ усилителя формируют резисторы R3, R4 и конденсаторы C2, C6. На средних частотах (1...2 кГц) коэффициент усиления K определяется только резисторами R3 и R4. Поскольку сигнал подается на неинвертирующий вход, то K=1+R3/R4. При приведенных на рис. 1 номиналах этих резисторов коэффициент усиления будет около 1000. Заметим, что 1000 — максимально допустимый коэффициент усиления УЗЧ при использовании операционного усилителя К140УД8 и некоторых других операционных усилителей с внутренней коррекцией. Это иллюстрирует рис. 2, на котором показана АЧХ собственно ОУ. Видно, что при больших значениях коэффициента усиления даже без учета влияния навесных элементов полоса пропускания уже будет меньше требуемых 3 кГц.

АЧХ усилителя на низких частотах в первую очередь формирует цепочка R4C2. На частоте F=1/2pR4C2 коэффициент усиления уменьшится на 3 дБ по отношению к средним частотам. Нетрудно убедиться, что при указанных на схеме номиналах это произойдет на частоте примерно 280 Гц.

На высоких частотах АЧХ усилителя будет в основном определять АЧХ операционного усилителя DA1 (рис. 2). Дополнительно ослабить высокие частоты можно, включив параллельно R3 конденсатор (C6), емкость которого подбирают экспериментально. Если бы сам ОУ эффективно не "заваливал" частоты выше 3 кГц, то емкость этого конденсатора при указанном на схеме номинале резистора R3 должна быть около 1000 пФ (она рассчитывается по такой же формуле, как и в предыдущем случае). С учетом реальной АЧХ конкретного экземпляра ОУ на практике емкость этого конденсатора будет меньше. В частности, он может вообще отсутствовать.

При приеме телеграфных сигналов в условиях помех полосу пропускания целесообразно сузить. Для этого в цепь обратной связи ОУ подключают так называемый "двойной Т-мост", который образован двумя Т-образными цепочками (R6R7C8 и R8C7C9), включенными параллельно.

Зависимость коэффициента передачи сигнала двойным Т-мостом от частоты приведена на рис. 3. На некоторой частоте (ее принято называть частотой квазирезонанса) коэффициент передачи такой цепи существенно — в сто и более раз — уменьшается. Если двойной Т-мост подключить в цепь обратной связи нашего усилителя параллельно резистору R3, то на частоте квазирезонанса мост практически не будет влиять на коэффициент передачи УЗЧ в целом. На частотах выше и ниже этой частоты отрицательная обратная связь будет усиливаться (двойной Т-мост как бы шунтирует резистор R3), уменьшая коэффициент передачи усилителя. В результате формируется "резонансная" АЧХ (кривая 1 на рис. 4). На этом же рисунке приведена и АЧХ усилителя с отключенным двойным Т-мостом (кривая 2). За уровень 0 дБ на этом рисунке принят коэффициент усиления УЗЧ на частоте 1 кГц.

Частота квазирезонанса двойного Т-моста определяется номиналами его элементов. При выполнении условий C=C7=C8=C9 и R=R6=R7=4R8 ее можно рассчитать по формуле F=0,45/RC. В небольших пределах частоту квазирезонанса можно изменять подбором только одного резистора R8.

Резистор R5 — развязывающий. Он уменьшает нагрузку моста относительно низкоомным резистором R4. Если его не устанавливать, то сужение полосы пропускания УЗЧ при подключении двойного Т-моста будет существенно меньшим, т.е. фильтр будет неэффективным. Подбирая этот резистор и контролируя при этом АЧХ усилителя, можно установить полосу пропускания УЗЧ при приеме телеграфных сигналов в соответствии с индивидуальными вкусами оператора.

Использование в УЗЧ операционного усилителя дает одно преимущество — собранная из исправных деталей конструкция налаживания не требует. Если усилитель "не пошел" с первого включения, то надо проверить режим ОУ по постоянному току. Напряжение на его выходе (вывод 7) должно быть близко к половине напряжения источника питания (оно задается делителем на резисторах R1 и R2). Если это не так, то либо вы сделали ошибки при монтаже или отборе элементов для конструкции, либо просто неисправен ОУ.

При повторении конструкции можно использовать большинство современных и не очень современных операционных усилителей. Если применен ОУ без полевых транзисторов на входе (например, К140УД7), то сопротивление резисторов R1 и R2 целесообразно уменьшить примерно до 100 кОм, сохраняя условие R1=R2. Оксидные конденсаторы могут быть любого типа.

Усилитель предназначен для использования с головными телефонами сопротивлением 50...100 Ом. Если в распоряжении радиолюбителя есть головные телефоны с меньшим сопротивлением, то придется добавить к этому усилителю

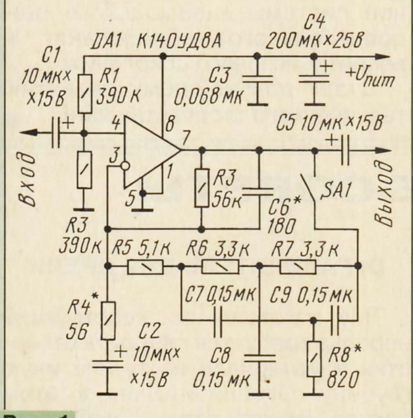


Рис. 1

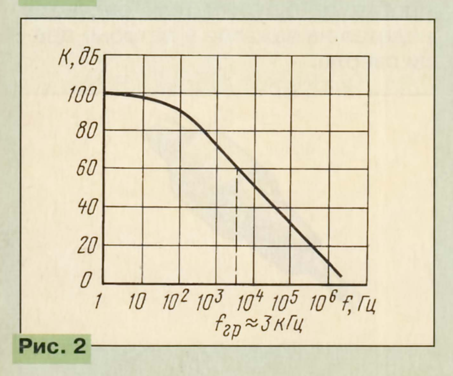


Рис. 2

Рис. 3

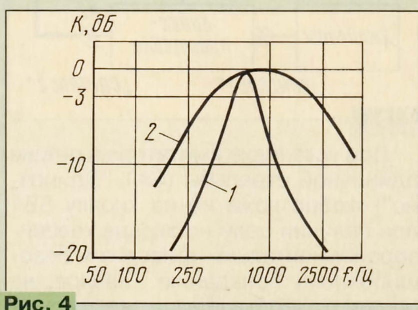


Рис. 4

небольшой выходной каскад. Напряжение питания этого УЗЧ — 9...12 В.

Коэффициент усиления 1000 более чем достаточный для УЗЧ супергетеродинного приемника. Для приемника прямого преобразования общий коэффициент усиления по тракту звуковой частоты должен быть раз в сто больше, поэтому УЗЧ, схема которого приведена на рис. 1, в этом случае применения надо дополнить каскадом предварительного усиления. Его схема показана на рис. 5. Он выполнен на транзисторе, работающем для уменьшения уровня собственных шумов в режиме с малым током коллектора (около 0,2 мА). Коэффициент усиления такого каскада определяется отношением сопротивления нагрузки в коллекторной цепи транзистора VT1 (в основном это включенные параллельно R3 и R7) и суммы сопротивлений резистора в цепи эмиттера, не зашунтированного конденсатором (R4), и сопротивления эмиттерного перехода. Последнее можно оценить по простой формуле $R_э=25/I$. Если в эту формулу ток подставить в миллиамперах, то сопротивление получится в омах. При токе эмиттера 0,2 мА сопротивление $R_э$ будет 125 Ом. Нетрудно теперь оценить и коэффициент усиления этого каскада — около 80.

При расчете коэффициента усиления такого каскада не следует забывать о входном сопротивлении следующего за ним каскада УЗЧ. Но в нашем случае им можно спокойно пренебречь — оно около 200 кОм (сопротивление включенных параллельно

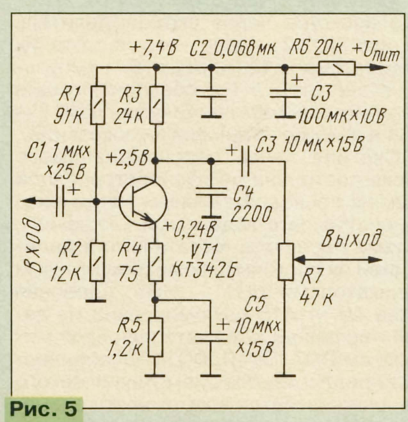


Рис. 5

резисторов R1 и R2 — на рис. 1). С учетом такого входного сопротивления последующего каскада коэффициент усиления предварительного усилителя уменьшится незначительно — до 75.

Конденсатор С4 ограничивает сверху полосу пропускания предварительного каскада значением 4...5 кГц.

Для ориентировки на рис. 5 приведены режимы по постоянному току при напряжении источника питания 12 В. Если оно будет меньше, то надо взять резистор фильтра в цепи питания этого каскада (R6) с меньшим сопротивлением. ■

КВ ЖУРНАЛ

В англоязычной литературе коротковолновиков нередко называют "armchair adventures" - что-то вроде "любители приключений, не вылезающие из уютного кресла". Доля истины в этом есть. Ведь устанавливая связи со своими коллегами, коротковолновики в мгновение ока переносятся из своей квартиры в другие страны и на другие континенты.

Но не так уж редко коротковолновики отправляются и в настоящие путешествия и испытывают настоящие приключения (порой с определенным риском для жизни). В вышедших в начале этого года двух номерах "КВ журнала" (№ 6 за прошлый год и № 1 за этот) рассказывается о нескольких экспедициях российских коротковолновиков — Дмитрия Огнистого (RA3DEJ) с друзьями на остров Старичкова (Камчатка), Андрея Чеснокова (UA3AB) на атолл Кюре (Тихий океан) и Андрея Федорова (RW3AH) в Руанду (Центральная Африка). Вот как, например, описывает московский коротковолновик Андрей Федоров (RW3AH) опасности, которые подстерегают белого человека в Африке.



"...Вообще МУЗУНГУ, что на местном наречии означает «человек без кожи», или белый человек (это про нас), очень раним в этой части Африки. Везде, где бы ты ни находился, приходится держать ухо востро. В том смысле, что диковинная природа может преподнести неприятные сюрпризы. Прилег под деревом в дневной зной и... можно смело гарантировать больничную койку с тяжелой формой аллергии. Такие деревья здесь так и называются — «смерть белого человека». Листики на них очень привлекательные, бордового, красного цвета. К счастью, их встречается не так много. Стоит о чем-то задуматься — и не заметишь, как маленький комарик уже наслаждается твоей кровью. Вот тут тебе и малярия через некоторое время с соответствующими последствиями. Прошелся по лужайке босиком — получи тяжелую форму феляриоза (это когда в тело человека попадают микроскопические паразиты и пожирают живую ткань и сосуды). Съедают человека изнутри. Погладил пушистую африканскую гусеницу, которых здесь встречается разнообразное множество, — вот тебе и заражение крови с аллергией вперемешку. На местное население в большинстве случаев такое общение с природой проходит абсолютно бесследно и безболезненно. Видимо, сказываются адаптация и особенности организма. Что касается малярии, то для них это все равно что насморк. Болеют помногу раз, но без осложнений и кратковременно, чего не скажешь про МУЗУНГУ."

Но все эти сложности и опасности отступают на второй план перед истинной радостью дальнего путешествия. Особенно если его совершает "armchair adventurer".

С интересным рассказом о наблюдениях за работой радиолюбительских маяков диапазона 10 метров на страницах журнала выступает хорошо известный читателям журнала "Радио" москвич Владимир Поляков (RA3AAE). Президент Союза радиолюбителей Вооруженных сил Сергей Смирнов (RK3BJ) знакомит читателей журнала с работой этой организации.

Из технических материалов можно упомянуть описания несложного трансивера на диапазон 160 метров, блока управления вращающейся антенной, модификации коротковолновой радиостанции Р-130М, синтезатора частоты для связного приемника.

Кроме того, в этих номерах содержится масса информации о новостях радиолюбительской жизни: что нового в Международном радиолюбительском союзе, как выступали наши коротковолновики на всероссийских и международных соревнованиях, какие выдаются новые радиолюбительские дипломы и т.д.

Пробрести "КВ журнал" можно в редакции. Для этого необходимо перевести соответствующую сумму на расчетный счет ЗАО "Журнал Радио" (см. на с. 4). На бланке перевода надо указать за что перечислены деньги, кому и по какому адресу высылать журналы. Эту информацию продублируйте письмом в редакцию. Журналы 1998 года с учетом пересылки стоят 10 руб. (за один номер). В редакции есть и журналы предыдущих лет. Комплект "КВ журналов" за 1994 г. (пять номеров) с учетом пересылки внутри России стоит 15,5 руб., за 1995 г. — 9 руб. (три номера), за 1996 г. — 20 руб. (четыре номера); за первое полугодие 1997 г. — 21 руб. (три номера), за второе — 24 руб. (три номера). Можно также приобрести и отдельные номера. Контактный телефон — (095) 207-77 -28.

И главное — началась подписка на "КВ журнал" на второе полугодие этого года. Наш подписной индекс по каталогу "Роспечати" — 47341. Во втором полугодии выйдут три номера (по четным месяцам). Цена журнала осталась прежней. ■

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ УПРАВЛЯЮЩИЙ АВТОМАТ

П. РЕДЬКИН, г. Ульяновск

Для управления различного рода электроустановками в быту и на производстве нередко возникает необходимость многократного их включения и выключения через определенные временные интервалы. Эта задача обычно успешно решается с помощью цифровых таймеров с памятью. В публикуемой ниже статье вниманию читателей предлагается описание варианта устройства такого назначения, которое можно изготовить самостоятельно.

Программируемый автомат предназначен для управления сетевыми электроприборами малой и средней (до 1 кВт) мощности. В быту он может быть использован, например, для управления люстрой Чижевского или электроотопительными приборами в жилом помещении. Автор использовал автомат для управления компьютером, связывающимся с BBS в ночное время суток.

Автомат содержит два идентичных независимых программируемых канала, каждый из которых управляет одной нагрузкой. Число каналов может быть произвольно увеличено без принципиальных доработок базовых узлов самого устройства. Во время его работы происходит отсчет реального времени и индикация текущего значения в часах и минутах, а также порядковых номерах (от 1 до 7) дней недели.

Максимальная длительность управляющей программы в каждом из каналов составляет одни сутки, однако при необходимости пользователь может разрешить или запретить выполнение записанной в память суточной программы в любые из семи суток недели. Минимальный программируемый интервал между двумя событиями составляет одну минуту. Под событием здесь понимается включение или выключение управляемой нагрузки. Таким образом, максимальное количество программируемых событий равно числу минут в сутках, т. е. 1440. В любой момент времени с помощью органов управления можно изменить текущие состояния нагрузок. Очистка (обнуление) памяти перед программированием производится автоматическим перебором адресов по команде пользователя в обоих каналах сразу или в каждом отдельно.

При программировании предусмотрена возможность как поадресной записи, так и поадресного стирания данных в памяти. В автомате имеется генератор ЗЧ, который может подавать звуковые сигналы в моменты наступления каждого запрограммированного события. При отключении сетевого напряжения предусмотрено автоматическое переключение цифровой (слаботочной) части устройства на питание от резервной батареи, что позволяет сохранить непрерывный счет времени и избежать изменений текущих состояний управляющих нагрузками триггеров.

Структурная схема автомата приведена на рис. 1. Он состоит из блока счета и индикации, двух одинаковых канальных блоков, электронных реле, а также генератора ЗЧ, который может быть подключен к любому из каналов (на схеме, например, к каналу 1).

В блоке счета и индикации происходит отсчет текущего времени и дня недели, отображение их значений на индикаторах, а также формирование адресов для оперативной памяти каналов.

Узел управления устанавливает счетчики в нужное положение и производит операции с памятью каналов. Синхронизатор вырабатывает счетные и управляющие последовательности импульсов. ОЗУ хранит программу управления состоянием нагрузок в каждом из каналов. Узлы состояния преобразуют считанные из ОЗУ импульсные сигналы в напряжения определенного логического уровня, которые управляют электронными реле, коммутирующими подаваемое на нагрузки сетевое напряжение.

Принципиальная схема блока счета и индикации приведена на рис. 2. Он представляет собой электронные часы. Функции источника счетных и управляющих последовательностей импульсов (синхронизатора) выполняет в них специализированная часовая микросхема DD12 (К176ИЕ18), содержащая кварцевый генератор. С ее выводов снимаются следующие сигналы: с выв. 10 — счетные минутные импульсы (1/60 Гц), которые через цепь укорочения на элементах DD1.5, DD1.6, C15, R18 и элементы DD13.4, DD4.3, DD4.2 поступают на счетный вход счетчика единиц минут DD7.1; с выв. 4 — секундные импульсы, используемые для индикации секундного ритма светодиодом HL1; с выв. 11 — импульсы с частотой 1024 Гц, которые проходят через счетчик-делитель на два DD2.2, после чего частота их снижается до 512 Гц; с выв. 6 — импульсы с частотой 2 Гц, обеспечивающие мигание знакомест индикаторов HG1 — HG4 в режиме установки их показаний.

Счетная часть рассматриваемого блока построена по распространенной схеме с последовательным соединением счетчиков с заданными коэффициентами пересчета и статической индикацией их состояний семисегментными индикаторами HG1 — HG5. Адресная шина A0 — A15 сформирована из задействованных при счете разрядов микросхем DD7, DD10, DD14. Особенностью предлагаемого схемотехнического решения является возможность оперативного изменения пользователем состояния каждого из счетчиков, что облегчает запись в память данных при программировании.

Управляют блоком кнопками SB1 — «Установка», SB2 — «Перебор знакомест» и SB3 — «Режим». В исходном состоянии на выв. 6 дешифратора DD6 присутствует высокий логический уровень, поэтому на всех его выходах (выв. 1, 5, 2, 4, 12, 14, 15, 11) будут низкие уровни, запрещающие прохождение установочных импульсов от кнопки SB1 к счетчикам DD7.1, DD7.2, DD10.1, DD10.2 через элементы DD4.1, DD5.4, DD9.3, DD11.3 и разрешающие преобразование дешифраторам DD16—DD19. При однократном нажатии на кнопку SB3

Блок счета и индикации
Узел управления
Узел счета
Синхронизатор
Индикаторы
Звуковой генератор
Канал 1
ОЗУ
Узел состояния
Электронное реле
К нагрузке
Канал 2
ОЗУ
Узел состояния
Электронное реле
К нагрузке

Рис. 1

триггер DD8.1 переходит в единичное состояние, разрешая работу коммутаторов дешифратора DD6, на одном из выходов (выв. 1, 5, 2, 4) которого появляется высокий уровень, а на другом (выв. 12, 14, 15, 11) — импульсы с частотой 2 Гц. В результате одно из четырех знакомест HG1 — H4 начинает мигать с указанной частотой. С помощью кнопки SB1 изменяют состояние счетчика этого знакоместа (показания индикатора). "Активность" того или иного знакоместа

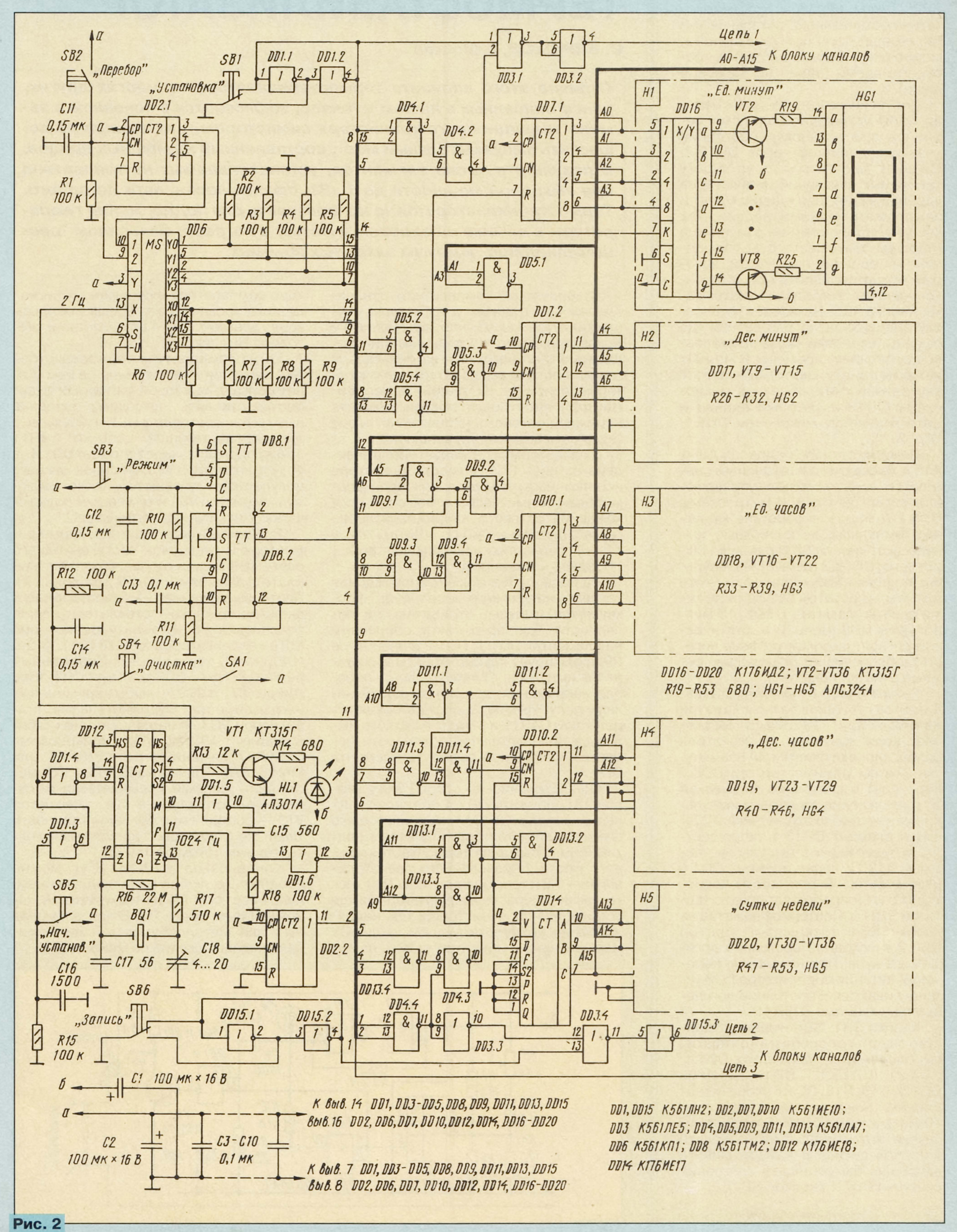


Рис. 2

зависит от состояния счетчика DD2.1 в момент нажатия на кнопку SB3. Изменить состояние счетчика DD2.1 можно с помощью кнопки SB2. Таким образом, последовательно устанавливая показания индикаторов каждого знакоместа, можно очень быстро выставить требуемое время (адрес на адресной шине).

Состояние счетчика суток недели DD14 устанавливают путем переноса при установке состояния счетчика десятков часов DD10.2. Следует заметить, что установку требуемых показаний индикаторов удобнее начинать с единиц минут и заканчивать сутками недели, так как уже установленное значение в старшем знакоместе будет увеличено на единицу переносом, который может произойти при установке значения в младшем знакоместе. Кнопка SB5 «Начальная установка» предназначена для точной (до секунд) установки часов по эталонному источнику времени. В момент нажатия на эту кнопку обнуляется внутренний счетчик секунд микросхемы DD12 и счетчики единиц и десятков минут микросхем DD7.1, DD7.2.

Помимо сигналов адресов A0 — A15, с блока счета и индикации снимаются еще несколько управляющих сигналов: с выв. 4 микросхемы DD3.2 (цепь 1) — короткие минутные импульсы, установочные импульсы от кнопки SB1; с выв. 6 микросхемы DD15.3 (цепь 2) — импульсы от кнопки SB6 «Запись», а также импульсы частотой 512 Гц (в режиме очистки памяти); с выв. 13 микросхемы DD8 (цепь 3) — статический сигнал, высокий уровень которого обеспечивает реализацию режима очистки памяти.

Режим очистки памяти устанавливается при однократном нажатии на кнопку SB4 «Очистка» в том случае, если контакты выключателя разблокировки очистки SA1 замкнуты. В этом режиме триггер DD8.2 переходит в состояние логической 1, прохождение минутных импульсов на счетный вход счетчика DD7.1 через элемент DD13.4 запрещается, а прохождение импульсов частотой 512 Гц через элемент DD4.4 разрешается. В результате происходит счет (перебор адресов) с частотой 512 Гц. Повторное нажатие на кнопку SB4 возвращает триггер DD8.2 в исходное состояние логического нуля. При начальном включении питания оба триггера DD8 устанавливаются в состояние логического нуля цепью C13R11.

Кнопки SB1, SB6 имеют устройство защиты от дребезга контактов, выполненное на элементах DD1.1, DD1.2, DD15.1, DD15.2. Цепь DD1.5, C15, R18, DD1.6 укорачивает длинный минутный импульс с выв. 10 микросхемы DD12. В противном случае этот импульс на несколько десятков секунд в каждой минуте запрещал бы установку состояния счетчика DD7.1 кнопкой SB1.

(Окончание следует)

СИМИСТОРНЫЙ ТЕРМОСТАБИЛИЗАТОР

С. БИРЮКОВ, г. Москва

Отличие этого варианта термостабилизатора от многих других, ранее описанных в нашем журнале, заключается в основном в замене традиционного тринистора симистором, что позволило исключить выпрямительный мост, составленный из мощных диодов. В результате число элементов, устанавливаемых на теплоотвод при выходной мощности до 1 кВт, сократилось с пяти до одного. Термостабилизатор можно использовать для поддержания температуры в домике на садовом участке, в погребе, балконном "овощехранилище" и других закрытых объемах.

Стабилизация температуры предлагаемым электронным устройством, осуществляется, как обычно, включением и выключением сетевого напряжения, подаваемого на нагрузку—нагреватель, в зависимости от температуры датчика — терморезистора. Включение самого симистора происходит вблизи момента перехода сетевого напряжения через "нуль", что снижает уровень помех.

Схема термостабилизатора приведена на рис. 1. В термостабилизаторе использованы узел питания и цепи формирования импульсов в моменты прохождения сетевого напряжения через "нуль", описанные в [1], поэтому часть схемы, полностью повторяющая рис. 1 [1], здесь не показана.

На проводе б в момент прохождения сетевого напряжения через "нуль" формируется импульс отрицательной полярности. Триггер Шмитта, собранный на элементах DD1.1, DD1.2 и резисторе R9, формирует крутые фронты и спады этого импульса. Положительный перепад напряжения, соответствующий началу полупериода, дифференцируется цепочкой C4R11 и в виде короткого импульса положительной полярности подается на входной вывод 12 элемента DD1.4.

Одновременно на второй вход (вывод 13) элемента DD1.4 поступает сигнал с выхода ОУ DA1, выполняющего функцию компаратора. Его входы подключены к выходам термочувствительного моста, образованного резисторами R5 — R8 и терморезистором RK1. Пока температура терморезистора выше установленной резистором R5, напряжение на неинвертирующем входе ОУ меньше, чем на инвертирующем, на выходе компаратора формируется сигнал низкого уровня. В это время импульсы через элемент DD1.4 не проходят и светодиод HL1 закрыт.

Когда температура терморезистора RK1 снизится и напряжение на нем станет больше, выходной сигнал ОУ будет соответствовать высокому уровню, включится светодиод HL1, импульсы с дифференцирующей цепочки C4R11 начнут проходить через элемент DD1.4 на базу транзистора VT3. В начале каждого полупериода транзистор начнет включать симистор VS1 и тем самым подключать к сети нагрузку-нагреватель.

Все элементы устройства, кроме симистора и гнездовой части выходного разъема X1, смонтированы на печатной плате размерами 80x50 мм (рис. 2). Плата, выполненная из одностороннего фольгированного стеклотекстолита, рассчитана на установку резисторов МЛТ, конденсаторов К73-16 (C1), К50-6 (C2), КМ-5 (остальные). Переменный резистор R5 — СП3-4аМ или СП3-4бМ. Диоды VD1 и VD2 — любые кремниевые импульсные или выпрямительные, стабилитрон VD3 — на напряжение стабилизации 10...12 В. Микросхема К561ЛА7 заменима на К176ЛА7 или КР1561ЛА7. Транзисторы VT1 и VT2 могут быть любыми кремниевыми маломощными структуры p-n-p, транзистор VT3 — средней или большой мощности такой же структуры с допустимым коллекторным током до 150 мА.

Конденсатор К73-16 (C1) можно заменить на любой металлопленочный, например К73-17, на номинальное напряжение не менее 250 В или на бумажный или металлобумажный на номинальное напряжение не менее 400 В.

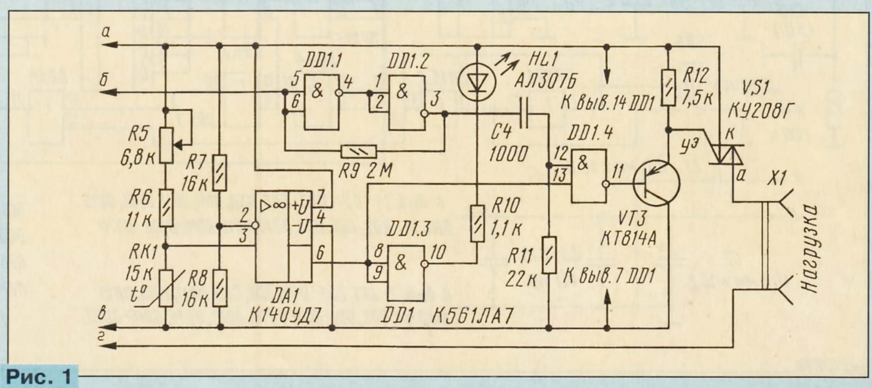


Рис. 1

Функцию компаратора (DA1) может выполнять практически любой ОУ, работающий при полном напряжении питания 10 В и потребляющий ток не более 5 мА, например, КР140УД7, К140УД6, КР140УД6, КР140УД14. Светодиод HL1 — любой из серии АЛ307. Его следует максимально вынести за пределы платы, и "смотреть" он должен в ту же сторону, что и вал переменного резистора R5. Корпус резистора R5 соединен с минусовым проводником цепи питания микросхем, что необходимо для его экранирования.

Терморезистор RK1, использованный в изготовленном образце устройства, — ММТ-4. Но подойдет и любой другой серии ММТ или КМТ на номинальное сопротивление 10...33 кОм. Лучше — герметичные ММТ-4 или КМТ-4 [2, 3].

Для определения сопротивлений резисторов R5 и R6 необходимо задаться диапазоном температур, в котором должен работать термостабилизатор. Сопротивление терморезистора измеряют при максимальной рабочей температуре. Такое же сопротивление или несколько меньшее должен иметь и резистор R6. Затем измеряют сопротивление терморезистора при минимальной температуре и подбирают сопротивление резистора R5 таким, чтобы оно в сумме с сопротивлением резистора R6 было не меньше измеренного. Если есть затруднения в измерении сопротивления терморезистора в диапазоне температур, можно считать, что для резисторов серии ММТ оно увеличивается на 19% при уменьшении температуры на 5°С, на 41% при уменьшении на 10°С и в два раза — на 20°С. Аналогично при таком же повышении температуры уменьшение сопротивления прибора составляет 16%, 29% и два раза соответственно. Для терморезисторов КМТ подобное изменение примерно в 1,5 раза больше.

Указанные на схеме номиналы резисторов R5, R6 и терморезистора RK1 соответствуют диапазону работы термостабилизатора 15...25°С.

Монтажную плату и симистор КУ208Г (или КУ208В), установленный на ребристом теплоотводе размерами 60x50x25 мм, размещают в пластмассовой коробке размерами 150x95x70 мм так, чтобы терморезистор оказался близко к нижней стенке коробки, а теплоотвод симистора — к верхней. Предварительно в этих стенках корпуса наименьшего размера просверливают возможно большее число вентиляционных отверстий диаметром 6 мм с шагом 10 мм. Светодиод и вал резистора выводят через отверстия в передней стенке коробки. Сам же вал переменного резистора и крепежный винт пластмассовой ручки на нем не должны быть доступны для случайного прикосновения.

Налаживать и градуировать регулятор начинают без симистора. Вывод 12 элемента DD1.4 временно соединяют проволочной перемычкой с выводом 14 этой микросхемы, и к резистору R12 подключают вольтметр постоянного напряжения. Конденсатор С1 шунтируют резистором сопротивлением 220...330 Ом, после чего термостабилизатор подключают к источнику постоянного тока с выходным напряжением 12...15 В. Значение напряжения этого источника устанавливают таким, чтобы ток, потребляемый термостабилизатором, был в пределах 18...20 мА.

Терморезистор помещают в воду, температура которой соответствует середине рабочего диапазона. Изолятор термистора не должен касаться воды. При вращении вала резистора R5 по часовой стрелке светодиод HL1 должен загораться, а вольтметр показывать напряжение около 9 В, при вращении же его в противоположном направлении светодиод будет гаснуть, а стрелка вольтметра стоять на нулевой отметке шкалы. Делают соответствующую отметку на шкале переменного резистора. Изменяя температуру воды, полностью градуируют термостабилизатор.

Для проведения этой операции можно вместо терморезистора использовать постоянные резисторы с номиналами, соответствующими измеренным сопротивлением терморезистора при заданных температурах.

Удалив дополнительный резистор и проволочную перемычку, полностью собирают стабилизатор и проверяют его работу с лампой накаливания, подключенной к разъему X1 "Нагрузка".

Для линеаризации шкалы переменного резистора можно воспользоваться рекомендациями статьи [4].

Регулятор устанавливают в вертикальном положении так, чтобы вентиляционные отверстия в его корпусе ничем не закрывались, например, на стену комнаты. Если термостабилизатор используется для поддержания температуры в погребе, инкубаторе или балконном "овощехранилище", его лучше размещать вне термостабилизируемого объема, а терморезистор вынести из корпуса стабилизатора. В этом случае для уменьшения влияния наводок на место терморезистора на плату следует поставить оксидный конденсатор емкостью не менее 50 мкФ на номинальное напряжение не менее 10 В. Сам же терморезистор и подводящие к нему провода должны быть тщательно заизолированы.

Термостабилизатор не имеет гистерезиса по температуре, и его точность может быть весьма высокой — порядка 0,1°С. Но если по каким-то причинам гистерезис все же требуется, необходимо включить между выводами 3 и 6 ОУ DA1 резистор (на рис. 2 он показан штриховыми линиями) сопротивлением несколько мегаом.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бирюков С.** Симисторные регуляторы мощности. — Радио, 1996, № 1, с. 44–46.
2. Терморезисторы. Учебный плакат. — Радио, 1975, № 5, с. 32.
3. Резисторы. Справочник. — М.: Радио и связь, 1991, 528 с.
4. **Алешин П.** Линеаризация терморезисторного моста. — Радио, 1997, № 11, с. 58, 59.

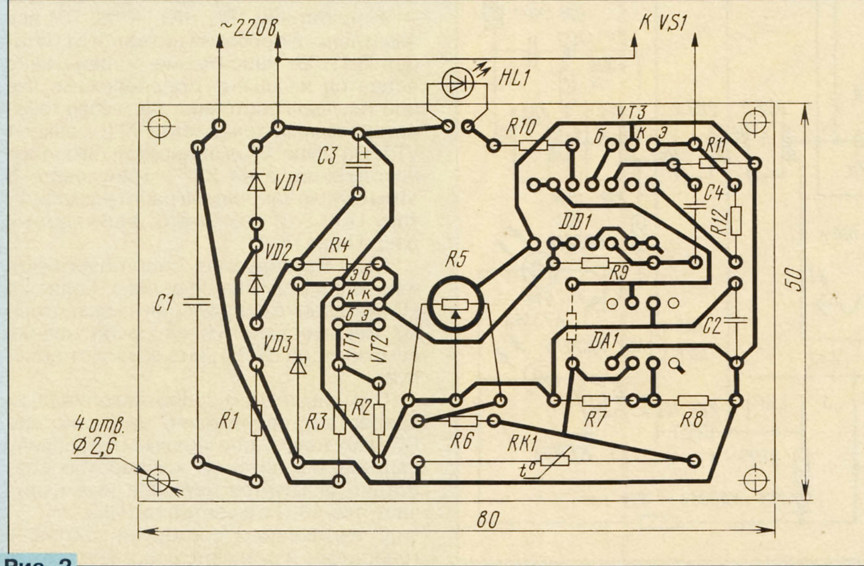


Рис. 2

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРОБНИК ЭЛЕКТРИКА

П. ПОЛЯНСКИЙ, г. Москва

При изготовлении, налаживании и ремонте различных электроприборов приходится проверять наличие сетевого или стандартного выпрямленного напряжения в цепях, целостность электрических соединений и отдельных деталей.
Конечно, можно пользоваться в этих случаях авометром, но он порою неудобен, да и часто приходится отвлекаться, чтобы взглянуть на показания стрелки индикатора. Лучше пользоваться предлагаемым пробником.

Пробник позволяет определить наличие, характер (постоянное или переменное) и полярность напряжения, убедиться в том, имеется или нет обрыв цепи, а также оценить ее сопротивление, проверить конденсатор емкостью от нескольких тысяч пикофарад до сотен микрофарад на обрыв, короткое замыкание, ток утечки, проверить p-n переходы полупроводниковых приборов (диодов, транзисторов), проконтролировать состояние встроенной аккумуляторной батареи.

В состав пробника (рис. 1) входят тактовый генератор, входной коммутатор, два компаратора, два тональных (800 и 300 Гц) генератора, световые и звуковой индикаторы.

Тактовый генератор собран на элементах DD1.2 и DD1.3. Он вырабатывает прямоугольные колебания по форме близкой к меандру (длительность и паузы равны), следующие с частотой около 4 Гц. С выходов генератора и подключенного к нему инвертора на элементе DD1.4 противофазные сигналы поступают на входной коммутатор и компараторы.

Входной коммутатор состоит из токоограничивающих резисторов R5, R6, выпрямительного моста на диодах VD1, VD2, VD4, VD5, стабилитрона VD3 и электронных ключей на транзисторах VT1, VT3, включенных по схеме с общим коллектором. Коммутатор позволяет при проверке напряжений использовать их для питания собственных микросхем, а при проверке соединительных цепей и переходов полупроводниковых приборов — подавать на них переменное или постоянное напряжение.

Компараторами работают элементы DD2.1, DD2.2. Каскады на элементах DD3.1 и DD3.2 — согласующие между компараторами и индикаторами.

Тональные генераторы звуковой индикации собраны на элементах DD2.3, DD3.3 (800 Гц) и DD2.4, DD3.4 (300 Гц). Они нагружены на пьезокерамический излучатель BQ1. Каскады световой индикации выполнены на транзисторах VT4, VT5 (они работают в ключевом режиме) и светодиодах HL1, HL2 соответственно красного и зеленого цвета свечения. Яркость светодиодов определяется сопротивлением резистора R14.

Каскад на транзисторе VT2 используется только при проверке состояния источника питания — аккумуляторной батареи GB1, составленной из четырех аккумуляторов Д-0,03. Для подзарядки батареи в пробнике установлена цепочка R11VD6, ограничивающая зарядный ток до требуемого значения.

Рассмотрим режимы работы пробника, устанавливаемые переключателями SA1 и SA2.

При контроле напряжения (SA2 — в положении "U", SA1 — "U, R") входной сигнал через щупы X1, X3, разъем X2 и токоограничивающие резисторы поступает на выпрямительный мост, эмиттеры транзисторов VT1, VT3 и входы компараторов. Включается в действие параметрический стабилизатор на стабилитроне VD3 и фильтрующий конденсатор C1 — с них напряжение поступает на микросхемы пробника и транзисторы коммутатора. Запускается тактовый генератор. Начинают поочередно открываться и закрываться транзисторы VT1, VT3.

Одновременно с закрытием одного из них на соответствующий компаратор подается сигнал разрешения работы. Если входное напряжение компаратора превышает половину питающего, компаратор срабатывает и включает генератор звуковой частоты и светодиод "своего" канала. К примеру, если на щупе X1 относительно щупа X2 плюсовое напряжение, раздается прерывистый звуковой сигнал частотой около 300 Гц и вспыхивает светодиод HL1, а если минусовое — частота сигнала будет около 800 Гц и вспыхнет светодиод HL2.

При переменном напряжении в исследуемой цепи попеременно работают оба канала индикации.

Частота тактового генератора намного ниже частоты сетевого напряжения (50 Гц), поэтому при подаче на вход пробника выпрямленного, но не сглаженного напряжения, из-за его пульсаций успевает сработать второй компаратор. В итоге звук будет как бы модулироваться, что хорошо воспринимается на слух. Из-за инерции глаз срабатывания световой индикации заметить не удастся.

При контроле соединительной цепи и ее сопротивления (переключатель SA2 — в положении "R", SA1 — "U, R") вся электроника пробника питается от батареи GB1. Ее напряжение попеременно подается на щупы. Предположим, что при текущем состоянии тактового генератора открыт транзистор VT1, а закрыт VT3. На щупе X1 оказывается плюсовое напряжение, а на X2 — минусовое. В этом случае запрещена работа компаратору DD2.2 (и его каналу индикации) и разрешена DD2.1.

Если исследуемая цепь разомкнута или ее сопротивление велико (более 24 кОм), падение напряжения на резисторе R7 меньше напряжения срабатывания компаратора DD2.1, индикация отсутствует.

С уменьшением сопротивления цепи возрастает напряжение на резисторе R7. Как только оно превысит половину напряжения питания, компаратор сработает, включатся звуковая индикация частотой 800 Гц и светодиод HL2.

С изменением состояния тактового генератора изменяются соответственно

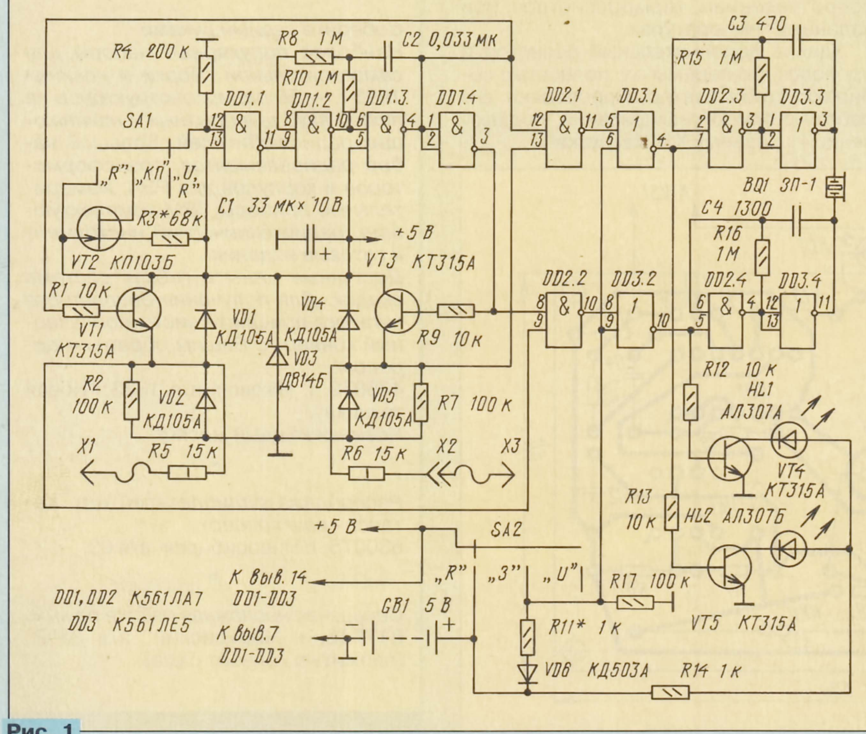


Рис. 1

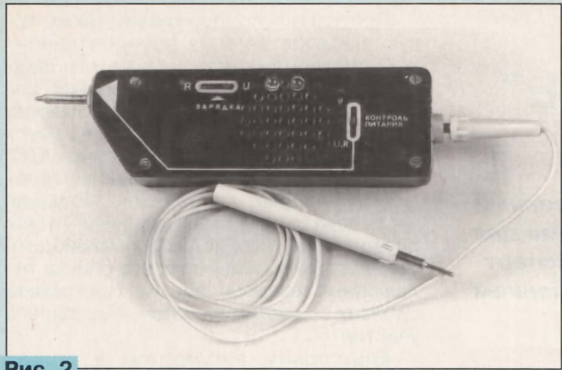


Рис. 2

и функции компараторов. При этом в случае проверки цепей сопротивлением менее 24 кОм будут работать попеременно оба канала индикации.

В этом же режиме проверяют p-n переходы полупроводниковых приборов. При обрыве (перегорании) перехода индикация отсутствует, при пробое работают оба канала индикации. Если переход исправен, можно сразу определить "полярность" его подключения к щупам пробника. Звуковой сигнал частотой 800 Гц и зажигание зеленого светодиода (HL2) означают подключение щупа X1 к p-области (скажем, к аноду диода), частота звука 300 Гц и зажигание красного светодиода (HL1) свидетельствуют о соединении этого щупа с n-областью (катодом диода).

Для проверки конденсаторов переключатели устанавливают в положение "R". В этом случае работа тактового генератора прекращается, поскольку на выходе элемента DD1.1 устанавливается низкий логический уровень (логический 0). Такой же уровень установится на базе транзистора VT1, и он закроется. Транзистор VT3 окажется открытым, поэтому на щупе X3 будет плюсовое напряжение.

Предварительно разряженный конденсатор подключают к щупам пробника. Начинается зарядка конденсатора, на резисторе R2 появляется плюсовое напряжение, которое приводит к срабатыванию компаратора DD2.2. Включается индикация (зажигается светодиод HL1 и звучит сигнал частотой 300 Гц), которая через некоторое время выключается. Компаратор напряжения срабатывает на линейном участке зарядки конденсатора, поэтому можно оценить емкость конденсатора по продолжительности работы индикатора — она прямо пропорциональна емкости.

В этом же режиме оценивают ток утечки конденсатора. Сначала конденсатор заряжают от щупов пробника, затем отсоединяют и, подождав 10...15 с, снова подсоединяют к щупам. По продолжительности работы индикации оценивают, какую часть заряда конденсатор успел потерять.

Чтобы проверить состояние батареи GB1, переключатель SA1 устанавливают в положение "КП" (контроль питания), а SA2 — в положение "R". Генератор стабильного тока на элементах VT2, R3 и резистор R4 образуют микромощный стабилизатор опорного напряжения, к выходу которого подключен вывод 12 элемента DD1.1. При снижении напряжения батареи ниже 4 В происходит переключение выхода этого элемента в состояние логического 0 и блокировка работы тактового генератора.

Когда в этом режиме при замыкании щупов работают оба канала индикации, можно пользоваться пробником. Если же непрерывно звучит сигнал частотой 300 Гц и горит светодиод HL1 — требуется подзарядка батареи. Тогда переключатель SA2 устанавливают в положение "З" (зарядка), а на щупы подают переменное напряжение 110...220 В. Продолжительность полной зарядки батареи — 14 ч. Каналы индикации при этом блокируются подачей сигнала высокого уровня на входы элементов DD3.1 и DD3.2.

Отдельный выключатель питания в пробнике отсутствует — его функцию выполняет переключатель SA2, который в режиме хранения следует устанавливать в положение "U" (потребляемый от батареи ток ничтожен — его даже не удалось зафиксировать). В ждущем состоянии при установке переключателя SA1 в положения "R", "КП", "U, R" потребляемый пробником ток составил соответственно 75, 130, 300 мкА. С включением индикации ток возрастает до 5 мА.

Допустим, батарея полностью разрядилась или вообще отсутствует. В этом случае пробником контролируют напряжение, пользуясь только звуковой индикацией.

Все транзисторы, кроме полевого, можно использовать серий КТ315, КТ3102 с любым буквенным индексом либо другие маломощные кремниевые. При использовании указанного на схеме или другого полевого транзистора подбирают резистор R3 такого сопротивления, при котором снижение напряжения батареи до 4 В приводит к появлению на выходе элемента DD1.1 логического 0. Вместо микросхем серии К561 допустимо использовать аналогичные микросхемы серий 564, КР1561. Стабилитрон VD3 может быть с другим напряжением стабилизации, но не превышающим максимального напряжения используемых микросхем, транзисторов, конденсаторов при максимально допустимом токе стабилизации не ниже 20 мА.

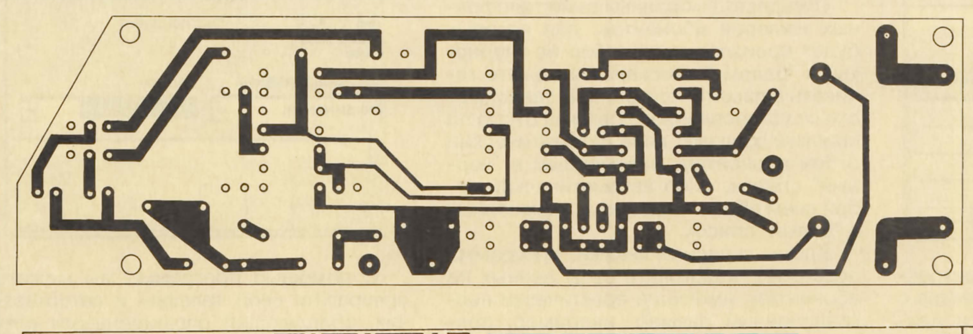
Конструктивно пробник выполнен в корпусе из изоляционного материала (рис. 2) размерами 135x44x19 мм. Щуп X1 закреплен жестко, а X2 соединяют многожильным гибким проводом в изоляции с гнездом X2 на корпусе. Переключатели укреплены на корпусе так, чтобы их ручки можно было перемещать большим пальцем правой руки, не выпуская пробника и второго щупа из рук.

Остальные детали смонтированы на печатной плате (рис. 3) из двухстороннего фольгированного стеклотекстолита.

Допустимо, конечно, другое конструктивное решение и монтаж пробника. Единственные условия — надежно изолировать все цепи, поскольку они находятся под напряжением сети, и обособить резисторы R5, R6, на которых при зарядке батареи может выделяться мощность до 1,5 Вт.

При налаживании пробника в первую очередь, как было сказано выше, подбирают резистор R3. Подбором же резистора R11 устанавливают ток зарядки батареи равным 3 мА.

Периодически нужно осматривать аккумуляторы батареи, очищать их поверхность от появляющегося налета. ■



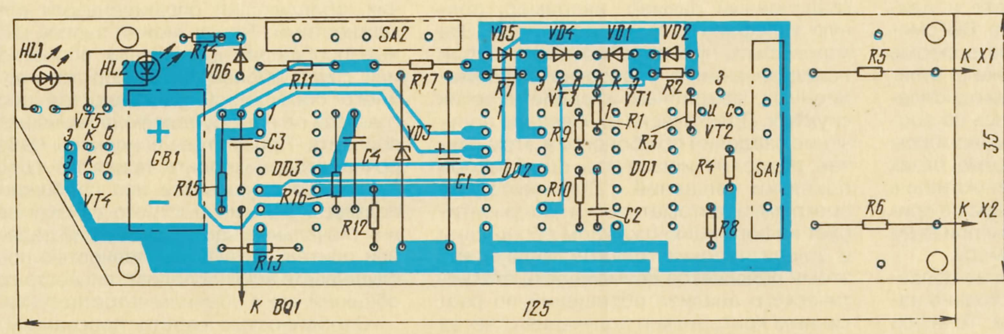


Рис. 3

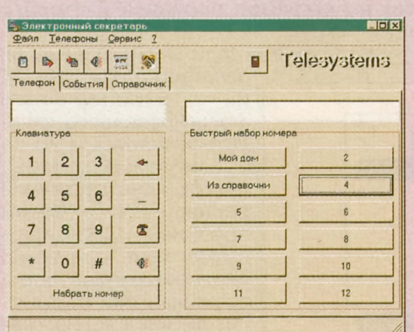
ПРОГРАММА "ЭЛЕКТРОННЫЙ СЕКРЕТАРЬ"

И. КОРШУН, г. Зеленоград

В "Радио", № 2, 1998 г. мы рассказали о приставке "Электронный секретарь". В предлагаемой статье пойдет речь о программе для этого устройства. Телефон с АОН "Гамма" и приставка "Эксперт" также могут работать совместно с компьютером под управлением программы "Электронный секретарь".

Программно-аппаратный комплекс "Электронный секретарь", состоящий из телефона "Гамма" (или АОН-приставок), компьютера IBM PC и специальной программы, является представителем нового направления в технологии обработки информации, получившего название "компьютерной телефонии". Программа "Электронный секретарь" работает под управлением операционных систем Windows 95 и Windows NT фирмы Microsoft.

Какие же преимущества по сравнению с обычным телефоном с АОН получает владелец телефонного аппарата и компьютера, используя программу "Электронный секретарь"? Прежде всего, преимущество использования программы — это переход от "безраздельного царства" цифр, доступ к которому возможен лишь через узкое окошко жидкокристаллического дисплея — к существенно более понятному миру слов. Теперь, если вам позвонил абонент, внесенный в записную книжку или базу данных, доступную программе, вы увидите не только номер его телефона, но и имя, фамилию и даже адрес. Без сомнения, такая информация усваивается лучше, чем просто цифры номера телефона вашего абонента.



Программа ведет учет всех входящих и исходящих телефонных звонков с информацией о времени, дате и длительности каждого разговора. Вы сможете просмотреть эти данные в форме списка, где все данные о звонке (в отличие от телефонов с АОН) видны одновременно. Кроме того, если запись об абоненте с данным телефонным номером имеется в доступных программе базах данных, то его имя также будет указано в списке. Базы данных компьютера по приходящим и исходящим звонкам при этом не имеют ограничений по размеру.

Для обработки сообщений не обязательно, чтобы компьютер постоянно находился в рабочем состоянии. Телефон сохранит сведения о поступавших звонках в своей памяти и после включения компьютера передаст их для занесения в базу данных программы.

Благодаря программе вы сможете хранить в компьютере свою телефонную книжку в полном объеме со всеми данными и заметками, касающимися вашего абонента. Можно открыть записную книжку программы на любой букве алфавита. Дополнительно программа предоставит вам возможность поиска данных в записной книжке по заданному шаблону. Найдя необходимого абонента, вы сможете запустить автоматический набор номера его телефона, и программа сделает это (естественно, без ошибок).

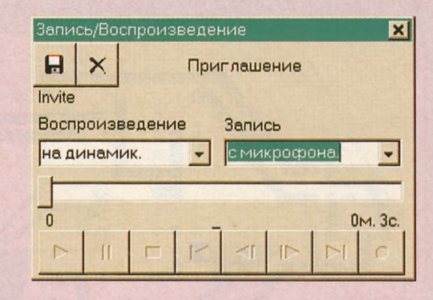
Пятьдесят выбранных вами телефонных номеров абонентов, для которых будет производиться отбор по "черному" и "белому" спискам, вы можете записать в память телефона. В зависимости от установленного режима отбор по спискам означает либо автоматический отбой абонентам, включенным в "черный" список, либо автоматический отбой всем абонентам, кроме включенных в "белый" список.

Кроме записной книжки, программа позволяет подключать базы данных по абонентам, имеющие практически неограниченный размер, например, полную телефонную книгу по городу. Это может быть чрезвычайно полезно при использовании в справочно-информационных, аварийных и диспетчерских службах. Практически мгновенное получение сведений об абоненте в этом случае позволит исключить ошибки при принятии решений. Дополнительно программа автоматически документирует информацию о каждом обращении в диспетчерскую службу. Благодаря этому появляется возможность статистического анализа обращений по различным критериям и получения отчетов о работе службы.

Программа поддерживает также такую несвойственную распространенным телефонам с АОН, но весьма полезную функцию, как автоматический дозвон по группе телефонных номеров. Эта функция облегчает дозвон на крупные фирмы, имеющие офисные АТС, присоединенные к нескольким телефонным линиям. Как правило, большая часть этих линий бывает занята, чтобы дозвониться, необходимо производить утомительный перебор всего списка телефонных номеров фирмы. Программа сделает это автоматически, без вашего участия.

Еще одним аргументом в пользу "Электронного секретаря" является то, что только с этой программой вы можете полностью использовать возможности, заложенные в телефонный аппарат "Гамма". При наличии связи с компьютером аппарат, благодаря применению в нем микроконтроллера со встроенными АЦП и ЦАП, обеспечивает цифровую запись и воспроизведение речевых сообщений. Такие возможности в настоящее время являются уникальными и не реализуются другими аппаратами с АОН. Так как оцифровка голосовых сообщений требует большого объема памяти, то реализация этих функций возможна только при совместной работе с компьютером. Введение же в телефонный аппарат памяти, достаточной для хранения речевых сообщений, привело бы к неоправданному возрастанию его цены. Следует отметить, что для записи и воспроизведения сообщений не обязательно наличие в составе компьютера звуковой платы и микрофона. Эти операции можно производить, воспользовавшись средствами телефонного аппарата.

Одним из применений описанных функций может быть автоматическое документирование всех телефонных разговоров. Документирование может быть чрезвычайно полезно при работе диспетчерских и аварийных служб, а также в некоторых других случаях.



С помощью программы вы можете превратить свой телефон в автоответчик, обладающий расширенными возможностями. Теперь можно запись разные сообщения для разных абонентов или групп абонентов. Выбор того или иного сообщения производится программой по номеру телефона звонящего абонента. Просмотрев список, вы выборочно воспроизводите принятые сообщения, прослушиваете все сообщения подряд в режиме быстрого ознакомления (начальные части сообщений заданной длительности), или полностью прослушиваете всю последовательность сообщений, как в обычном автоответчике.

Особенностью работы программы в режиме автоответчика является также

удаленное управление его действием. Вы можете позвонить вашему "электронному секретарю" и, управляя им с помощью сигналов тонового набора, прослушать поступившие за время вашего отсутствия сообщения или записать новое сообщение на автоответчик.

В дополнение к привычным функциям автоответчика система "Электронный секретарь" обеспечивает функции автоинформатора и автооповестителя. Сфера применения таких возможностей простирается от автоматического оповещения сотрудников о предстоящем совещании и передачи клиентам сообщений о наступлении срока оплаты услуг до оповещения персонала промышленных предприятий, служб городского хозяйства о возникновении чрезвычайных ситуаций. Совмещение функций воспроизведения и записи речи обеспечивает возможность автоматизированного проведения социологических опросов по телефону. Функции автоинформатора найдут применение в справочных системах фирм, предоставляющих клиентам справочную информацию о компании или организации. Автоинформатор может функционировать круглосуточно и не требует присутствия обслуживающего персонала.

Дополнительные возможности предоставляет входящий в состав программы планировщик дел и телефонных звонков. Планировщик вовремя напомнит вам о необходимости позвонить определенному абоненту и т. д. На базе планировщика можно реализовать автоматическую рассылку речевых сообщений различным абонентам в заданное время.

Для обеспечения документирования работы системы "Электронный секретарь" предусмотрена возможность печати отчетов по результатам работы и содержанию баз данных (например, распечатка содержимого записной книжки, информации по приходящим и исходящим звонкам за день, неделю, месяц, протоколы работы в режиме автоинформатора и автооповестителя и т. д.).

Программа также снабжена электронным справочником по кодам междугородной и международной связи с возможностью поиска по названию населенного пункта или по его междугородному коду. Теперь вам не потребуется искать телефонный справочник, чтобы позвонить в другой город — он будет всегда у вас под рукой. Решение обратной задачи — определение названия населенного пункта по его коду в счете на междугородные телефонные переговоры — также не составит для вас большого труда.

Для того чтобы начать пользоваться программой, не нужно вызывать специалиста. Просто установите программу на ваш компьютер, руководствуясь прилагаемой к ней инструкцией, и соедините кабелем телефонный аппарат и последовательный порт компьютера.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Коршун И.** Новые телефоны с АОН. — Радио, 1997, № 8, с. 46.

2. **Коршун И.** АОН-приставка к компьютеру "Электронный секретарь". — Радио, 1998, № 2, с. 56, 57.

ИНДИКАТОРЫ К СПАРЕННОМУ ТЕЛЕФОНУ

Ю. ПРОКОПЦЕВ, г. Москва

Одно из неудобств пользования спаренным телефоном — ожидание момента, когда сосед освободит линию. Чтобы ежеминутно не хвататься за трубку в надежде услышать гудок свободного канала, полезно обзавестись индикатором, который наглядно извещал бы о наступлении такого момента.

Обязательные требования, которым должен удовлетворять индикатор состояния, — не создавать нагрузки на линию выше нормы и сохранять работоспособность при скачках напряжения, сопутствующих сигналам вызова. Поскольку устройство должно работать неограниченно долго, желательно не использовать вспомогательный источник питания. Наряду с поставленной задачей, такой индикатор поможет заметить повреждение линии.

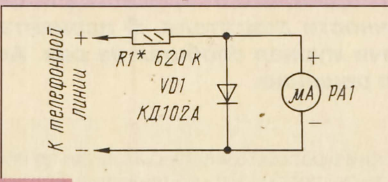


Рис. 1

Простейшим индикатором напряжения в линии может служить вольтметр, состоящий из резистора и стрелочного микроамперметра М476/1, применяемого в магнитофонах (PU1 на рис. 1). Его ток полного отклонения — 0,11 мА — как нельзя лучше отвечает требованию минимальной нагрузки на линию (ток потребления от линии в режиме ожидания должен быть не более 0,5 мА).

Когда телефонная трубка лежит на аппарате, напряжение в линии около 60 В и через головку PU1 протекает ток примерно 0,1 мА, стрелка прибора находится у правого края шкалы. Когда трубка снята, напряжение падает до 5...15 В и стрелка отклоняется влево. При занятии линии соседом или неисправности стрелка занимает крайнее левое положение. Диод VD1 защищает микроамперметр от положительных импульсов вызывного сигнала. Защита от отрицательных импульсов вызова не требуется, поскольку блокиратор спаренных телефонов выдает сигналы одной полярности.

Рассмотренный индикатор предельно прост, однако наблюдать его показания удается только в непосредственной близости. Более удобен индикатор со световой индикацией, работающий по принципу релаксационного генератора с накопительной емкостью (рис. 2). Его недостаток — слишком долгие паузы (порядка 4 с) между вспышками светодиода HL1. Во время пауз происходит зарядка конденсатора C1 до напряжения, при котором срабатывает динистор VS1. Конденсатор C1 разряжается через светодиод HL1 и резистор R2.

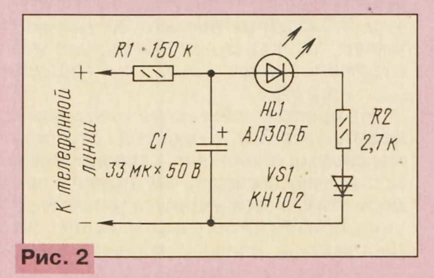


Рис. 2

Светодиод прекращает мигать, когда снимают трубку на основном или спаренном аппарате. Момент освобождения линии хорошо заметен благодаря появлению вспышек светодиода.

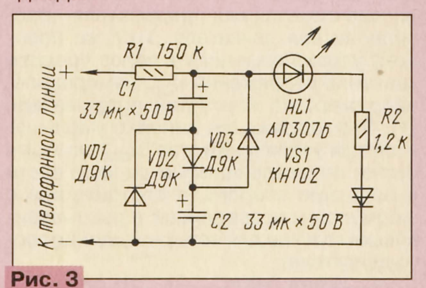


Рис. 3

Увеличить частоту чередования вспышек вдвое, при сохранении длительности самих вспышек порядка 0,1 с, позволяет индикатор, выполненный по схеме на рис. 3. После срабатывания динистора конденсаторы разряжаются: C1 — через диод VD1, а C2 — через диод VD3. Резисторы можно применить типа МЛТ-0,125, конденсаторы — К52-9 или любые другие. Динистор должен иметь напряжение срабатывания около 30 В. ■

САМЫЙ ПРОСТОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ УГЛА ЗСК

Г. КАРАСЕВ, г. Санкт-Петербург

Известно, что оптимальные мощностные характеристики двигателя автомобиля с традиционной контактной системой зажигания могут быть достигнуты (при прочих равных условиях) лишь в случае правильно выбранного времени замкнутого, а значит, и разомкнутого состояния контактов прерывателя системы зажигания. Это важно потому, что время замкнутого состояния фактически и определяет количество энергии, запасаемой катушкой зажигания в каждом цикле искрообразования, а время разомкнутого — время горения топливной смеси. При электронном блоке зажигания неправильно установленное время состояний может приводить к сбоям в запуске системы зажигания.

К сожалению, большинство автолюбителей недооценивает отмеченный выше фактор. Обычно зазор между контактами прерывателя (а именно от величины зазора и зависит время замкнутого состояния контактов) устанавливают «на глазок», не пользуясь никакими приборами. Ясно, что такой подход может привести к падению мощности и потере экономичности двигателя. О вариантах решения этой немаловажной задачи журнал сообщал не раз. Автор статьи предлагает еще одно ее решение.

О времени замкнутого состояния контактов (ЗСК) прерывателя обычно судят по углу, на который за это время поворачивается вал прерывателя—распределителя двигателя. Угол же поворота удобно определять через среднее значение напряжения $U_{ср}$, измеренное, например, на контактах прерывателя [1]. Это напряжение линейно уменьшается при увеличении угла $\alpha_{зск}$, поэтому отсчет по шкале вольтметра надо вести в обратную сторону, в соответствии с формулой (справедливой в рассматриваемом случае для четырехцилиндрового двигателя):

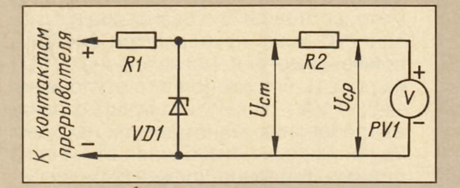
$\alpha_{зск}(град.)=90(U_{ст}-U_{ср})/U_{ст}$. (1)

Упрощенная электрическая схема измерения (она использована в промышленном автотестере) показана на рисунке.

Описанный в [1] способ измерения угла ЗСК не требует предварительной калибровки прибора при обслуживании любых автомобилей, но имеет существенный недостаток — необходимость “обратной” шкалы прибора и ее предварительной оцифровки. Фактически прибор измеряет угол разомкнутого состояния контактов.

Можно измерить угол ЗСК и обычным вольтметром постоянного тока, как это описано в [2]. В этом случае среднее напряжение измеряют на низковольтных выводах катушки зажигания. Процесс выполняют в два приема — сначала при работающем двигателе измеряют напряжение $U_{б.с}$ в бортовой сети, а затем на выводах катушки зажигания измеряют среднее напряжение $U_{ср}$. Тогда угол ЗСК (в градусах) для четырехцилиндрового двигателя будет равен: $\alpha_{зск}=90U_{ср}/U_{б.с}$ (2). Шкала этого прибора прямая, и измеряет он угол ЗСК.

Преимущества этого способа очевидны, но он сопряжен с необходимостью вычислений, что в большинстве случаев, конечно, неудобно. Без вычислений в рассматриваемом случае не обойтись, потому что напряжение бортовой сети даже на одном автомобиле может изменяться по многим причинам, на разных же автомобилях оно всегда различно. А это означает, что постоянной градуировки шкалы $\alpha_{зск}$ не может быть принципиально.



Тем не менее есть способ непосредственного измерения угла ЗСК обычным широко распространенным вольтметром постоянного тока (авометром), выполняющим функцию интегратора.

Вернемся к формуле (2) и перепишем ее в несколько ином виде: $\alpha_{зск}=90n_{ср}/n_{б.с}$ (3), где $n_{б.с}$ — число делений шкалы вольтметра, на которые отклонилась стрелка при измерении $U_{б.с}$, а $n_{ср}$ — то же, при измерении $U_{ср}$ (на той же шкале). Примем $n_{б.с}$ величиной постоянной. В этом случае $\alpha_{зск}=K.n_{ср}$ (4), где $K=90/n_{б.с}=const$.

Таким образом, получаем линейное уравнение с постоянным коэффициентом, показывающим, сколько градусов угла ЗСК приходится на одно деление шкалы. Нетрудно увидеть, что если K=1, т. е. nб.с взято равным 90 делениям шкалы, то nср будет непосредственно отражать угол ЗСК в градусах: $\alpha_{зск}=1\cdot n_{ср}$ (5).

На практике обычно не требуется измерять угол ЗСК в пределах от нуля до максимума отклонения стрелки. Вполне достаточно выделить на шкале участок допустимых (рекомендуемых) значений угла, причем этот участок может быть рассчитан и нанесен на нее заранее, при условии, что число $n_{б.с}$ будет затем неизменным при всех измерениях. Абсолютное значение $n_{б.с}$ может быть взято любым, но для уменьшения погрешности измерений его следует выбирать у конца шкалы и желательно таким, чтобы K было целым числом. Очень удобна поэтому шкала вольтметра, имеющая 90 или 100 делений, позволяющая вести прямой отсчет угла ЗСК в соответствии с (5), хотя (4) показывает, что возможны самые различные варианты шкалы.

В качестве прибора для измерения пригоден любой готовый вольтметр постоянного тока или авометр, имеющий среди прочих поддиапазоны 0...1 или 0...10 В. Подключают прибор к исследуемой цепи через последовательный переменный резистор (реостат); его встраивают в корпус вольтметра, выведя ручку на одну из боковых стенок, или оформляют в виде отдельной приставки.

Сопротивление переменного резистора (в килоомах) можно приближенно рассчитать по формуле: $R=1{,}5\cdot10^{3}(U_{б.с}-U_{пр})/I_{п.о}$, где $U_{пр}$ — предел используемой шкалы вольтметра, В; $I_{п.о}$ — ток полного отклонения стрелки, мкА.

Процесс измерения угла ЗСК принципиально не отличается от описанного в [2], но содержит одну новую операцию. При измерении напряжения $U_{б.с}$ добавочным переменным резистором устанавливают стрелку вольтметра на заранее выбранное значение $n_{б.с}$ (и так поступают при каждом измерении угла ЗСК), после чего измеряют собственно угол прямым отсчетом его значения по шкале.

В самом общем случае шкалу прибора после выбора значения $n_{б.с}$ градуируют или размечают в необходимых пределах по формуле (4). Для повышения объективности измерений установка $n_{б.с}$ и снятие показания $n_{ср}$ следует проводить на устойчивых малых оборотах двигателя.

Погрешность измерения угла ЗСК зависит главным образом от класса точности используемого стрелочного прибора и обычно находится в пределах 3...5 % (указанная в [2] точность 0,3 % — ошибочна). Этого вполне достаточно, поскольку технические условия допускают довольно значительный разброс значений этого угла (для жигулевского двигателя, например, 52...58 град.). Установить же угол ЗСК с погрешностью менее 2...3 град. практически невозможно из-за люфтов механизма двигателя.

Тем, кто уже повторил прибор, описанный в [2], посоветую вновь ввести в него поддиапазон 0...1 В и встроить переменный резистор, обеспечивающий установку $n_{б.с}$ вблизи конца или на конце шкалы. При самостоятельном изготовлении вольтметра можно использовать микроамперметры с током полного отклонения стрелки от 50 до 500 мкА и сопротивлением от 200 до 2000 Ом. При неудобной по градуировке шкале рекомендую выделить на ней только сектор необходимых (допустимых) значений угла ЗСК, а крайние участки обозначить как «Больше» или «Меньше». Границы сектора определяют по формуле (4), а $n_{б.с}$ выбирают на конце шкалы. В простейшем случае вычисленные значения угла просто записывают на лицевой панели прибора.

СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ В СЕТЕВОМ АДАПТЕРЕ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Большая часть импортных малогабаритных сетевых блоков питания, называемых адаптерами, не имеет в своем составе стабилизаторов выпрямленного напряжения. Поэтому для них характерны высокий уровень пульсаций и низкая стабильность выходного напряжения, что не годится для многих бытовых электро- и радиоприборов. Выходом из такой ситуации, по мнению автора, может быть установка в адаптер малогабаритного стабилизатора напряжения. Для этого потребуется минимум деталей широкого применения.

Схема одного из таких устройств приведена на рис. 1. Его образуют два транзистора и два резистора. Полевой транзистор VT1 выполняет функцию генератора тока, а биполярный составной транзистор VT2, включенный эмиттерным повторителем, — усилителя тока. Через резистор R1 протекает относительно стабильный ток, поэтому изменением его сопротивления можно регулировать и значение выходного напряжения ($U_{вых}$) практически от нуля. Резистор R2 задает небольшой начальный ток, необходимый для исключения повышения выходного напряжения при питании нагрузки, потребляющей ток в несколько миллиампер.

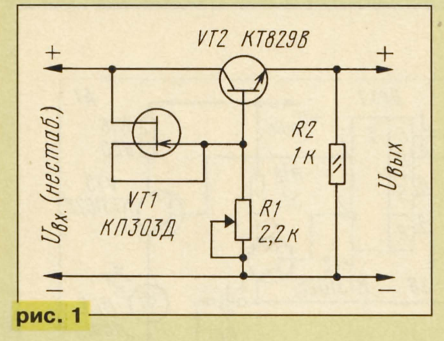


рис. 1

Максимальное напряжение на выходе стабилизатора определяют по приближенной формуле

$U_{вых}$(в вольтах)=R1·I_{VT1}(А)–1,5,

где R1 — в килоомах,а I_{VT1} — начальный ток стока полевого транзистора в милиамперах.

Для нормальной работы полевого транзистора необходимо, чтобы постоянное напряжение на нем было не менее 3 В, примерно такое же напряжение должно быть и для нормальной работы биполярного транзистора VT2. Это означает, что напряжение на входе стабилизатора ($U_{вх}$) должно превышать выходное адаптера не менее чем на 3 В. По той же формуле можно определить и необходимое номинальное сопротивление переменного резистора R1, обеспечивающего требуемый диапазон изменения выходного напряжения. Вал этого резистора следует снабдить ручкой-«Клювиком» и проградуированной шкалой.

Коэффициент стабилизации такого варианта стабилизатора — 50...60 при выходном токе 200 мА, выходное сопротивление — примерно 0,5 Ом.

Полевой транзистор VT1 подбирают из серий КП303, КП305 или КП307 с начальным током стока 5...10 мА. Статический коэффициент передачи тока базы транзистора VT2 — не менее 1000, поэтому он должен быть составным — КТ829 с буквенными индексами А–Г, КТ973А, КТ973Б, а если позволяет корпус адаптера, то и КТ827А–В. Можно также использовать два биполярных, включив их по схеме составного транзистора: первый из них — маломощный из серий КТ315, КТ312, КТ3102, а второй — мощный из серий КТ815, КТ817.

рис. 2

Более практичным может оказаться стабилизатор с переключаемыми фиксированными значениями выходного напряжения, выполненный, например, по схеме на рис. 2. В нем переменный резистор (R1 по схеме на рис. 1) заменен цепочкой постоянных резисторов R1–R6, коммутируемых переключателем SA1. Подбором каждого из этих резисторов, начиная с резистора R1, устанавливают желаемые значения выходных напряжений.

Настраивать такой стабилизатор лучше при выходном токе 100...110 мА. Если номинальное выходное напряжение адаптера 12 В, то максимальное стабилизированное напряжение будет примерно 9 В.

Пользуясь адаптерами с такими стабилизаторами, следует учитывать, что при неизменном входном напряжении, например 12 В, и при малом выходном напряжении, например 3 В, значительная часть полезной мощности выделяется на транзисторе VT2. Это приводит не только к дополнительному нагреву транзистора, но к снижению КПД всего блока питания. Избежать этого можно одновременной коммутацией выходного стабилизированного напряжения (как в стабилизаторе по схеме на рис. 2) и напряжения вторичной обмотки сетевого трансформатора, как показано на схеме, приведенной на рис. 3. Для этого потребуются двухсекционный переключатель на несколько положений, например ПД-41, и, конечно, тщательная проработка монтажа блока питания. И если он окажется склонным к самовозбуждению, тогда параллельно выходному резистору R7 придется подключить керамический конденсатор емкостью 0,01...0,1 мкФ — он устранит это неприятное явление.

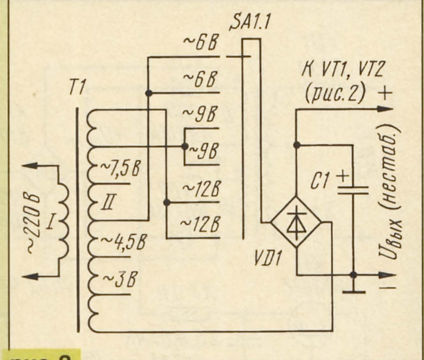


рис.3

Для уменьшения пульсаций выходного напряжения полезно соединить базу транзистора VT2 (рис. 1 и 2) с общим проводом через оксидный конденсатор емкостью не менее 47 мкФ на напряжение 16 В, а выводы моста VD1, подключаемые к трансформатору, — керамическим конденсатором емкостью не менее 0,01 мкФ. ■

Для вольтметра вполне достаточно двух поддиапазонов: 0...1 и 0...15 В (или 0...20 В), причем первый из них можно вообще отвести только для измерения угла ЗСК.

Описанный прибор обеспечивает установку угла ЗСК прерывателя батарейной системы зажигания с необходимой точностью, что проверено автором на практике. Если автомобиль оснащен электронным блоком зажигания, то для установки угла необходимо на время вернуться к батарейной системе.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Затуловский М**. Прибор автолюбителя. — Радио, 1981, № 2, с. 21, 22.

2. **Хухтиков** Н. Простой прибор автолюбителя. — Радио, 1994, № 2, с. 34, 35.

"ЦИФРОВОЕ" ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО

В. ЖУРАВЛЕВ, г. Энергодар Запорожской обл.

Преимущества индивидуальной зарядки аккумуляторов, составляющих батареи питания аппаратуры, измерительных приборов, общеизвестны: продлевается срок их службы, появляется возможность одновременной зарядки аккумуляторов из различных батарей и т. п. Однако радиолюбители редко строят зарядные устройства многоканальными — отпугивают кажущаяся сложность и дороговизна. Автор же публикуемой статьи утверждает, что в данном случае не стоит жалеть о затратах — они окупятся. Вспомним, о чем говорит народная мудрость: "Скупой платит дважды"...

В печати, например в [1], появилось описание многоканального зарядного устройства (ЗУ) с контролем напряжения каждого из заряжаемых аккумуляторов и ограничением зарядного тока по достижении порогового напряжения зарядки. Как и все такие автоматические устройства с контролем степени зарядки аккумулятора, они, конечно, удобны в обращении. Но как показывает опыт, подобное построение ЗУ приводит к ухудшению его КПД по сравнению с последовательным включением аккумуляторов, неоправданному усложнению. С ухудшением КПД при питании от сети еще можно смириться: в процессе эксплуатации батареи стоимость электроэнергии, потраченной на ее зарядку, ничтожна в сравнении со стоимостью самих аккумуляторов и ЗУ. Усложнение же ЗУ авторы статьи, о которой упоминалось выше, на мой взгляд, преодолели "в лоб" — при наращивании числа каналов до четырех они применили и счетверенный ОУ.

Думаю, это не лучшее решение проблемы. Дело в том, что общая тенденция развития схемотехники серийных устройств последних двух десятилетий свидетельствует об уменьшении в их составе удельной доли аналоговых устройств, заменой их цифровыми, которые в условиях массового производства имеют лучшую повторяемость выходных параметров.

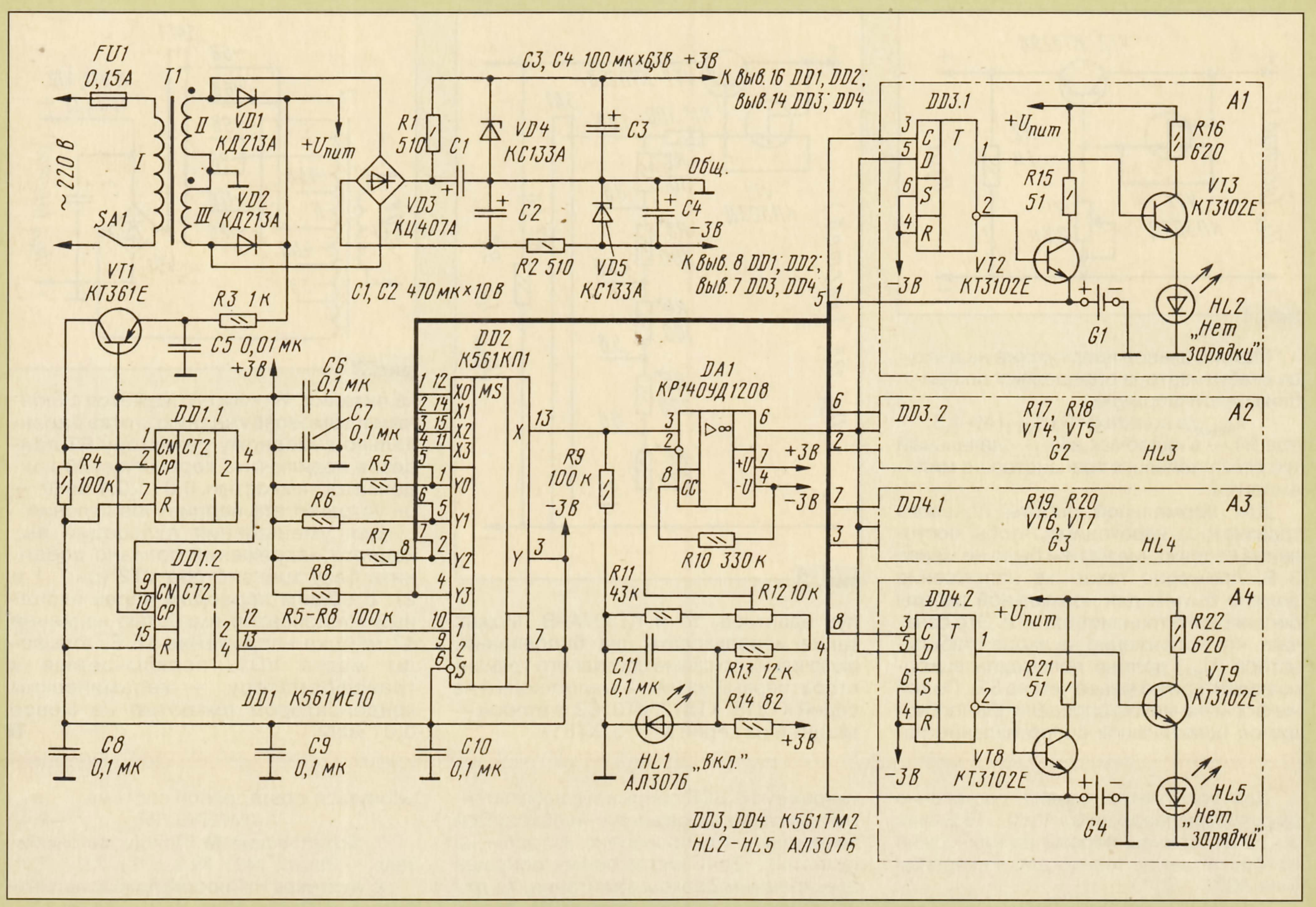
Несмотря на то, что радиолюбители, как правило, создают единичные конструкции, повторяемость для них имеет не меньшее значение: проще, конечно, собрать устройство по принципу "сделал и забыл, как оно работает", чем потратить на его налаживание драгоценный творческий пыл. Немаловажно и то, что сегодня элементы цифровой техники дешевле и более доступны.

Предлагаемое "цифровое" ЗУ на четыре канала для никель-кадмиевых аккумуляторов (см. схему) разрабатывалось именно исходя из таких предпосылок.

Основные технические характеристики:

Режим работы . . . . .круглосуточный
Температура окружающей среды, °C . . . .+20...35
Число одновременно заряжаемых аккумуляторов . . . . .от 1 до 4
Зарядный ток, мА 50
Типоразмер заряжаемых аккумуляторов, ..."Size AA"
Напряжение заряженного аккумулятора, В 1,43
Длительность короткого замыкания выхода . . .не ограничена

Работа ЗУ заключается в следующем. На вход CN (вывод 1) счетчика DD1 поступают тактовые импульсы с частотой 100 Гц. На его выходах 2 и 4 (выводы 12 и 13) присутствует в двоичном коде некоторая цифровая комбинация, являющаяся адресом, т. е. номером канала зарядного устройства. Сигнал этого кода поступает на адресный вход мультиплексора (выводы 10, 9 микросхемы DD2). Допустим, что в настоящий момент в счетчик DD1 записано число I (I=0, 1, 2, 3). Через мультиплексор (входы X DD2) напряжение с I-го канала ЗУ поступает на неинвертирующий вход (вывод 3) компаратора DA1, который сравнивает его с образцовым, соответствующим установленному на-



пряжению окончания зарядки аккумулятора. На выходе компаратора (вывод 6) ко времени окончания I-го тактового импульса сформируется напряжение высокого уровня (аккумулятор, подключенный к I-му каналу, заряжен), или низкого уровня (аккумулятор разряжен), которое поступает на входы D триггеров микросхем DD3, DD4 всех четырех каналов. В этот момент через дешифратор (входы Y микросхемы DD2) на тактовый вход C I-го триггера поступает импульс низкого уровня, своим спадом (изменением напряжения с –3 В до +3 В), производящий запись информации с информационного входа D. Состояние этого триггера останется неизменным до следующего тактового импульса, т. е. до повторения адреса. Напряжения же с выходов триггера, например, триггера DD3.1 зарядного узла A1, поступают на ключевые транзисторы VT2, VT3, которые включают соответственно зарядный ток (аккумулятор G1, подключенный к каналу с адресом «0», разряжен) и индикатор HL2 "Нет зарядки" красного цвета свечения (аккумулятор заряжен).

Таким образом, в описываемом устройстве используется единственный аналоговый "скользкий" элемент — компаратор DA1, поочередно (как гроссмейстер во время сеанса одновременной игры) принимающий решение по каждому из четырех аккумуляторов: быть ему в течение четырех последующих тактов под зарядкой или же нет.

Тактовые импульсы, следующие с удвоенной частотой сети (98...100 Гц), поступают на вход счетчика DD1 с выхода выпрямителя VD1VD2 через формирователь, образованный элементами R3, C5, VT1, R4. С выходов счетчика тактовая последовательность переключает каналы ЗУ с частотой, близкой к 6 Гц ($f_{такт}=2 \cdot f_{сети}/16=2 \cdot 50/16 \approx 6$ Гц), а переключение каждого канала ЗУ происходит с частотой около 1,5 Гц: ($f_{перекл}=f_{такт}/4=2 \cdot 50/16/4 \approx 1{,}5$ Гц). При этом частота "моргания" индикаторов зарядки HL2 — HL5, при линейном их расположении и отсутствии аккумуляторов в ЗУ (первым импульсом канал включается, а последующим — выключается, т. е. частота "моргания" индикаторов еще в 2 раза ниже), не раздражает пользователя — работа устройства в этом случае напоминает всем известную елочную гирлянду. Если частоту "моргания" выбрать большей, например 10 кГц, то световые сигналы индикаторов перестанут быть заметными — устройство не станет привлекать к себе повышенное внимание, а если меньшей — делает неудобным устранение часто возникающего неконтакта при подключении к ЗУ аккумулятора с окисленной контактной поверхностью.

Конденсатор C5 предотвращает возможные сбои счетчика DD1 из-за помех в питающей сети. Чтобы избежать выхода из строя микросхем при смене полярности напряжения заряжаемого аккумулятора (из-за его переполюсовки или ошибочного подключения), питание их выбрано двуполярным.

Функцию компаратора (DA1) выполняет ОУ КР140УД1208, обеспечивающий гарантированные параметры при низком напряжении питания. Он, кроме того, является относительно "медленным" и обеспечивает задержку изменения напряжения на информационном входе D триггеров при поступлении тактового импульса на C-вход, т. е. имеет "встроенный ФНЧ" на выходе.

Светодиод HL1 (зеленого цвета свечения), являющийся индикатором включения устройства в сеть, совместно с резисторами R11 — R13 образует источник образцового напряжения. Соответствующее ему напряжение на инвертирующем входе компаратора DA1 устанавливают резистором R12 равным напряжению заряженного аккумулятора.

Для повышения КПД сглаживание выпрямленного напряжения фильтрующими конденсаторами C1 и C2 происходит только в цепях питания малой мощности. Напряжение питания маломощной части устройства стабилизировано параметрическими стабилизаторами R1VD4 и R2VD5.

Все постоянные резисторы — С2-23, подстроечный R12 — СП3-19 или, что лучше, многооборотный СП5-2, СП5-14. Конденсаторы — К10-17 и К50-35.

Вместо КР140УД1208 применим его аналог из других серий ОУ, работоспособный при низком напряжении питания. Желательно, чтобы мощные выпрямительные диоды VD1 и VD2 были с барьером Шоттки и возможно меньшим прямым падением напряжения.

Транзисторы серии КТ3102 (VT2—VT9), работающие в ключевом режиме, должны быть с высоким значением коэффициента передачи тока базы. При применении транзисторов с меньшим численным значением этого параметра нагрузочной способности триггеров микросхем окажется недостаточно для введения транзисторов в насыщение (особенно VT2, VT4, VT6, VT8, включающих ток зарядки аккумуляторов). В таком случае придется применить стабилитрон VD4 с большим напряжением стабилизации, например КС139А.

Сетевой блок питания выполнен на имевшемся в наличии трансформаторе мощностью 3 Вт. Действующее значение напряжения на каждой из его обмоток II и III под нагрузкой — 5 В. Можно использовать унифицированные накальные трансформаторы серии ТН.

Конструктивно ЗУ выполнено в корпусе, спаянном из пластин фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. В верхней части корпуса имеется кассета для подключения заряжаемых аккумуляторов, а напротив каждого аккумулятора — соответствующий ему индикатор зарядки. В верхней и нижней стенках корпуса в районе размещения сетевого трансформатора просверлены вентиляционные отверстия.

Конденсаторы C6, C7 и C8—C10, шунтирующие цепи питания микросхем, следует расставить на разных участках монтажной платы.

Налаживание правильно собранного устройства несложно. После включения питания должен засветиться индикатор HL1 (зеленого цвета свечения) и "замигать" индикаторы HL2—HL5 (красного свечения). Затем, поочередно замыкая контакты каждого из каналов устройства, проверьте, гаснет ли при этом соответствующий ему индикатор.

После такой предварительной проверки подключите к любому из каналов устройства заряженный аккумулятор и подстроечным резистором R12 установите на инвертирующем входе компаратора DA1 образцовое напряжение, равное 1,43 В. При этом индикатор зарядного блока этого канала должен светиться.

Работать же с предлагаемым ЗУ еще проще. Протрите контактные поверхности заряжаемых аккумуляторов спиртом и, соблюдая полярность, подключите их к пружинящим контактам кассеты. Если аккумулятор разряжен, то соответствующий ему светодиод не должен светиться вообще. Все учащающееся "мигание" светодиодов свидетельствует о скором окончании зарядки аккумуляторов, а если какой-то из из аккумуляторов полностью заряжен, то его светодиод горит непрерывно.

Коротко о возможном совершенствовании описанного ЗУ. Источник образцового напряжения (ИОН), построенный на светодиодах, имеет ощутимый отрицательный ТКН — примерно 2 мВ/°С при рабочей температуре. Следовательно, повышение температуры на 15°С приводит к недозарядке аккумулятора примерно на 0,03 В. Это, конечно, не является серьезным недостатком ЗУ — из-за особенностей вольт-амперной характеристики никель-кадмиевые аккумуляторы "недобирают" по этой причине всего несколько процентов от общей запасаемой энергии. Для снижения влияния температуры на такой вариант ИОН он размещен вдали от тепловых потоков. При желании добиться еще большей точности работы ЗУ можно установить более совершенный ИОН, например, описанный в [3]. Но тогда затраты на детали конструируемого ЗУ возрастут.

Если сетевой трансформатор блока питания обладает достаточным запасом мощности, можно увеличить ток зарядки аккумуляторов или число каналов устройства. Для увеличения тока зарядки достаточно заменить транзисторы VT2, VT4, VT6 и VT8 на составные, например КТ973А, стабилитрон VD4 — на КС139А (или КС147А) и соответственно изменить сопротивление и мощность рассеяния токозадающих резисторов R15, R17, R19 и R21. Число же каналов наиболее просто увеличить до восьми, применив в устройстве восьмиканальный мультиплексор К561КП2.

И последнее. Круглосуточная работа устройства (при этом аккумуляторы могут попросту храниться в нем) предполагает очень тщательное конструктивное исполнение с выполнением требований техники безопасности.

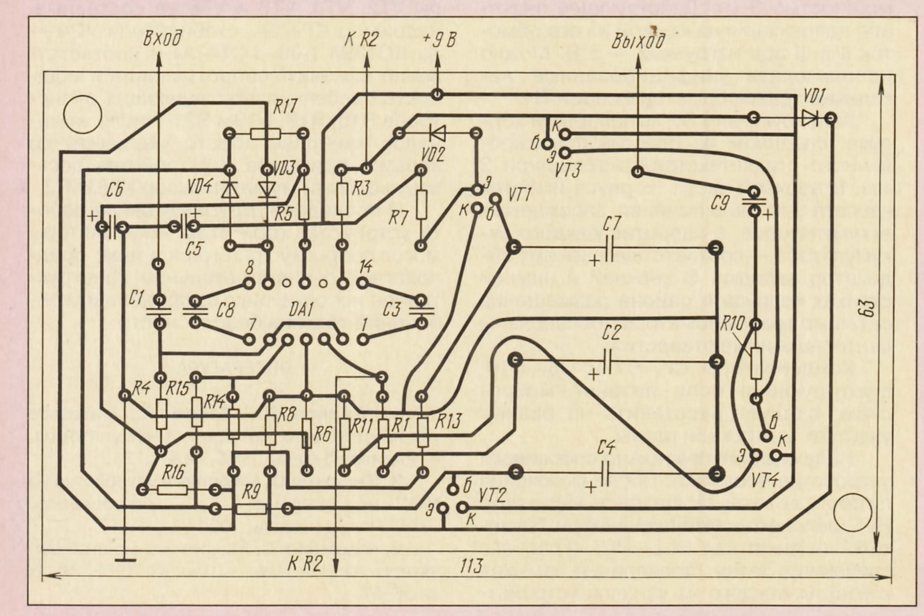
ЛИТЕРАТУРА

1. **Баляса П., Троян А.** Зарядное устройство для четырех аккумуляторов. — Радиолюбитель, 1996, № 9, с. 24.
2. **Бирюков С.** Цифровые устройства на МОП-интегральных микросхемах. — М.: Радио и связь, 1990.
3. **Федичкин С.** Микромощные стабилизаторы напряжения. — Радио, 1988, № 2, с. 56, 57.

ВОЛКОВ М. ГИТАРНАЯ ПРИСТАВКА "ДИСТОШН" С ПЕРЕМЕННЫМ ОГРАНИЧЕНИЕМ УРОВНЯ СИГНАЛА. — РАДИО, 1997, № 6, с. 40, 41.

Печатная плата.

Чертеж печатной платы устройства изображен на рисунке. На ней размещены все детали, кроме переменного резистора R2. Плата рассчитана на установку постоянных резисторов МЛТ (или С2-33), конденсаторов К10-17 (С1, С3, С8), К73-16 (С2, С4, С7) и К50-35 (остальные).



КОРЗИНИН М. СХЕМОТЕХНИКА УСИЛИТЕЛЕЙ МОЩНОСТИ ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ ВЫСОКОЙ ВЕРНОСТИ. — РАДИО, 1996, № 1, с. 22—24.

О согласовании входного каскада и усилителя напряжения с помощью каскада на полевом транзисторе (рис. 9 в статье).

При экспериментах с заменой согласующего каскада на биполярных транзисторах каскадом на полевом транзисторе следует учесть, что далеко не каждый МОП-транзистор рекомендованных серий пригоден для работы в этом каскаде. Можно использовать только экземпляры с очень небольшим (0,1...0,2 мА) начальным током стока. Транзисторы, у которых этот ток находится в пределах 0,2...1 мА, имеют слишком высокий порог ограничения одной полуволны сигнала в динамическом режиме, экземпляры с начальным током более 1 мА непригодны вообще.

Для нормальной работы переделанного УМЗЧ необходимо, чтобы ток стока МОП-транзистора в режиме покоя был равен току покоя усилителя напряжения в исходном УМЗЧ, т. е. 4,7 мА. В случае изготовления модернизированного усилителя напряжения на транзисторах КТ9115А и КТ940 (КТ969А) с током покоя 10 мА значение тока стока МОП-транзистора также должно быть равно 10 мА.

Прежде чем установить отобранный МОП-транзистор на место, следует убедиться, что напряжение на выходе ОУ DA1 имеет отрицательную полярность по отношению к общему проводу (в этом случае он закрыт). Если же оно положительно, необходимо подстроечным резистором R10 (в усилителе по схеме на рис. 6 в статье) или соответствующим ему резистором R32 (в усилителе Н. Сухова) установить его отрицательным или равным 0. Только после этого транзистор можно подключить к цепям УМЗЧ и тем же резистором установить на выходе ОУ DA1 такое постоянное напряжение положительной полярности, при котором ток стока равен указанному выше значению. Реально это напряжение может находиться в пределах +0,1...+0,3 В. Если это не удается, необходимо проверить, правильно ли подключен резистор R32 (как сообщалось в "Радио", 1989, № 11, с. 53, его движок не должен соединяться с правым — по схеме — выводом резистивного элемента).

Величина постоянного напряжения на выходе ОУ для получения требуемого тока стока зависит от крутизны характеристики МОП-транзистора на ее начальном линейном участке (где транзистор работает в режиме регулируемого резистора). Чем выше крутизна, тем меньше необходимое постоянное напряжение на выходе ОУ и соответственно на затворе транзистора.

Следует учесть, что усиление по напряжению переделанного таким способом УМЗЧ с отключенной общей ООС может значительно возрасти, в связи с чем не исключена возможность его самовозбуждения. Этому способствуют также и хорошие частотные параметры МОП-транзисторов. Борются с самовозбуждением обычными способами: снижением усиления в петле ООС (применением МОП-транзистора с меньшей крутизной и заменой ОУ DA1 экземпляром с меньшим значением коэффициента усиления напряжения), понижением частот среза имеющихся в УМЗЧ RC-фильтров, увеличением емкости входящих в них конденсаторов (С1, С3, С7, С11-С14, С17, С18 в усилителе по схеме на рис. 6 и соответствующих им в УМЗЧ Н. Сухова). Не исключено, что может понадобиться такой фильтр и в цепи затвора МОП-транзистора. Он может состоять из включенного между выходом ОУ и затвором резистора сопротивлением 200 Ом и установленного между затвором и общим проводом конденсатора емкостью 200 пФ (см. рис. 9). Емкость конденсатора С14 в схеме УМЗЧ по рис. 6 равна 0,01 мкФ.

ГОЛИК В. УСТРОЙСТВО ЗАПУСКА ТРЕХФАЗНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ. — РАДИО, 1996, № 6, с. 39.

Дополнения к статье.

Для проверки работоспособности устройства достаточно измерить напряжение на ключе К в двух положениях движка резистора R7 (при подключенном электродвигателе). При установке движка в нижнее (по схеме) положение (сопротивление минимально) оно должно быть равно 50...80 (ток через ключ максимален), а в верхнее — 160...190 В (ключ закрыт).

Следует иметь в виду, что устройство может не обеспечить уверенный запуск электродвигателей мощностью более 1,5...2 кВт и с числом оборотов более 1500 $мин^{-1}$. Связано это с тем, что индуктивность обмоток двигателей большой мощности значительно меньше, из-за чего форма тока в обмотке В значительно отличается от показанной в статье на рис. 2, в. В результате вращающий момент на валу двигателя не создается и он остается неподвижным. Кроме того, как показала редакционная почта, с устройством не запускаются и электродвигатели некоторых типов мощностью менее 1 кВт, что, видимо, связано с их конструктивными особенностями. Надежность запуска зависит и от напряжения электросети, которое должно быть не менее 200 В.

ИЛЮШИН Н. К РАСЧЕТУ КОНТУРОВ КВ ДИАПАЗОНА. — РАДИО, 1997, № 6, с. 46, 47.

О примере расчета $C_{к\,min}$.

В примере расчета $C_{к\,min}$ (с. 47, правая колонка) следует читать:
$C_{к\,min} = (3700/16{,}165 \cdot 10\sqrt{6})^2 = 86{,}5$ пФ.

ЦЫБИН В. ТЕРМОСТАБИЛИЗАТОР ДЛЯ ЭЛЕКТРОПАЯЛЬНИКА. — РАДИО, 1996, № 12, с. 50; 1997, № 2, с. 64.

О принципиальной схеме и печатной плате устройства.

На принципиальной схеме термостабилизатора ("Радио", 1996, №12, с. 50) номера выводов питания ОУ DA1 необходимо поменять местами: вывод +U должен иметь номер 11, а –U — номер 4. На чертеже печатной платы ("Радио", 1997, № 2, с. 64, рис. 1) печатные проводники, идущие от контактных площадок под выводы 4 и 11 микросхемы DD1, необходимо перерезать и подключить отрезками монтажного провода: вывод 4 — к проводнику, соединяющему верхние (по виду на сторону деталей) выводы резистора R2 и конденсатора С4 с анодом стабилитрона VD3, а вывод 11 — к проводнику, соединяющему нижние выводы резисторов R1, R7, R13 и конденсатора С3 с катодом VD3.

ТРАНЗИСТОРЫ СЕРИИ КТ6113

Кремниевые среднемощные n-p-n транзисторы КТ6113А—КТ6113Е предназначены для работы во входных и промежуточных ступенях усилителей ВЧ, в преобразователях частоты и других узлах и блоках электронной аппаратуры широкого применения.

Транзисторы изготавливают по эпитаксиально-планарной технологии. Они оформлены в пластмассовом корпусе КТ-26 (по европейской классификации ТО-92). Чертеж корпуса показан на рис. 1. Масса прибора — не более 0,3 г.

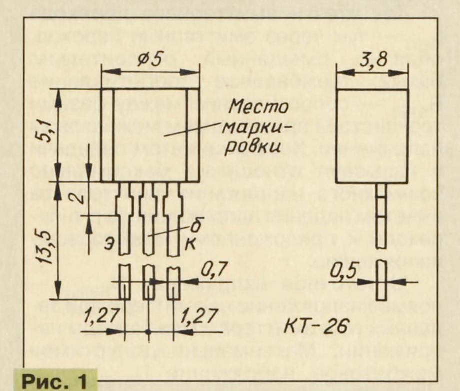


Рис. 1

Зарубежные аналоги транзисторов КТ6113А—КТ6113Е — SS9018D—SS9018I соответственно.

Основные электрические характеристики при $T_{окр. ср}$ = 25°С

Граничное напряжение коллектор—эмиттер, В, не менее, при токе коллектора 10 мА, нулевом токе базы, длительности импульсов не более 300 мкс и их скважности 100 и более 15

Обратный ток коллектора, нА, не более, при напряжении коллектор—база 12 В и нулевом токе эмиттера 50

Обратный ток эмиттера, мкА, не более, при напряжении база—эмиттер 5 В и нулевом токе коллектора 10

Статический коэффициент передачи тока базы при напряжении коллектор—база 5 В и токе эмиттера 1 мА для
- КТ6113А ....28...45
- КТ6113Б ....39...60
- КТ6113В ....54...80
- КТ6113Г ....72...108
- КТ6113Д ....97...146
- КТ6113Е ....32...198

Напряжение насыщения коллектор—эмиттер, В, не более, при токе коллектора 10 мА и токе базы 1 мА 0,5

Граничная частота коэффициента передачи тока, МГц, не менее, при напряжении коллектор—эмиттер 5 В и токе коллектора 5 мА 700

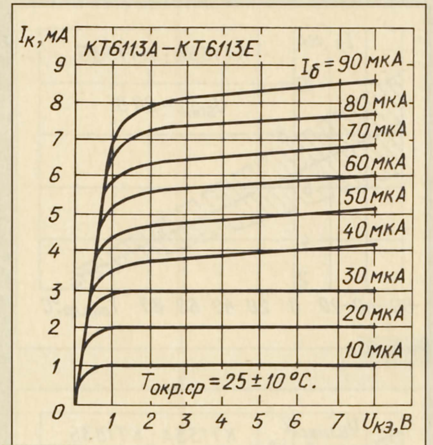


Рис. 2

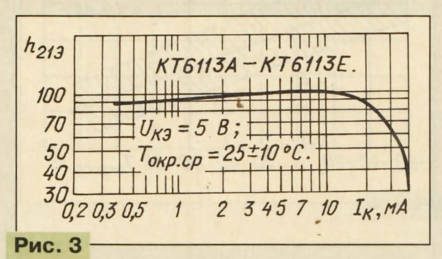


Рис. 3

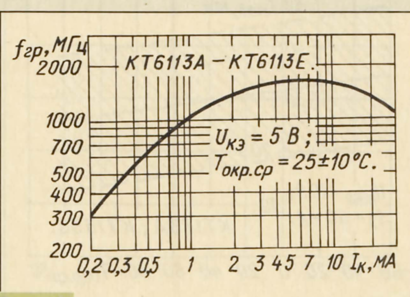


Рис. 4

Емкость коллекторного перехода, пФ, не более, при напряжении коллектор—база 10 В и нулевом токе эмиттера на частоте 1 МГц 1,7

Тепловое сопротивление переход—окружающая среда, °С/Вт, не более 312,5

Предельно допустимые значения

Наибольшее напряжение коллектор—база, В 30

Наибольшее напряжение коллектор—эмиттер, ...15

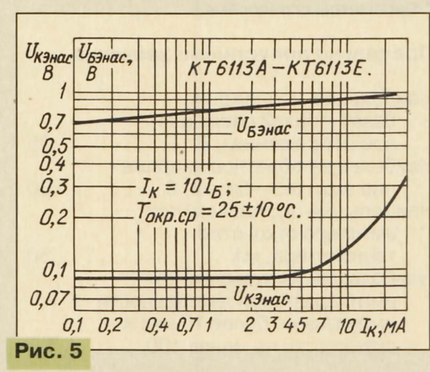


Рис. 5

Наибольшее напряжение эмиттер—база, В 5

Наибольший постоянный ток коллектора, мА 50

Постоянная рассеиваемая мощность коллектора, мВт 400

Максимальная температура перехода, °С 150

Пределы рабочей температуры окружающей среды, °С ..−45...+85

Не разрешается использовать транзистор в режиме, когда два (и более) параметра имеют предельно допустимые значения. Вместе с этим не рекомендуется эксплуатация транзисторов при рабочем токе, соизмеримом с неуправляемым обратным током во всем температурном интервале.

Для монтажа приборов допускается одноразовое изгибание выводов не ближе 2 мм от корпуса с радиусом закругления не менее 1,5 мм; при этом необходимо принять меры, исключающие передачу усилия на корпус. Расстояние от корпуса до места пайки или лужения не должно быть менее 3 мм.

Если требуется включать прибор в электрическую цепь, находящуюся под напряжением, базовый вывод следует подключать первым и отключать последним.

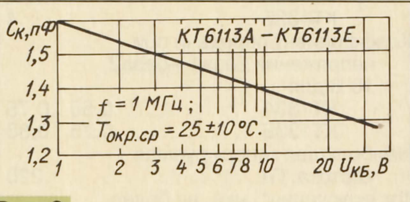


Рис. 6

Графические зависимости параметров транзисторов серии КТ6113 представлены на рис. 2—6. Выходные вольт-амперные характеристики прибора, включенного по схеме с общим эмиттером, показаны на рис. 2, типовые зависимости от тока коллектора статического коэффициента передачи тока и граничной частоты статического коэффициента — на рис. 3 и 4, а напряжения насыщения коллектор—эмиттер и база—эмиттер — на рис. 5. Типовую зависимость емкости коллекторного перехода от постоянного напряжения коллектор—база иллюстрирует рис. 6.

ОДНОПЕРЕХОДНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ СЕРИИ КТ133

Кремниевые однопереходные транзисторы с n-базой КТ133А и КТ133Б предназначены для работы в узлах временной задержки, преобразователях напряжения, генераторах электрических колебаний, устройствах управления тиристорами и других, где требуется элемент с релейными характеристиками.

Приборы изготовляют по эпитаксиально-планарной технологии. Оформлены они в пластмассовом корпусе КТ-26 (рис. 1), масса прибора — не более 0,3 с. Зарубежные аналоги транзисторов КТ133А, КТ133Б — 2N4870, 2N4871 соответственно.

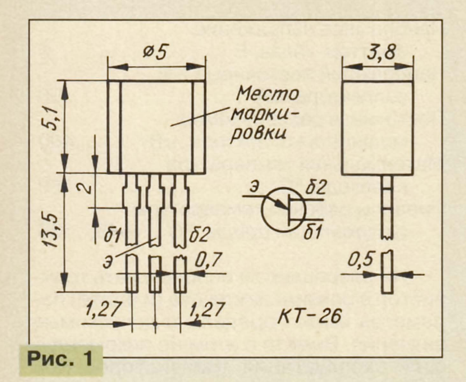


Рис. 1

Основные электрические характеристики при $T_{окр.\ ср}$ = 25°C

Ток утечки эмиттерного перехода, мкА, не более, при обратном напряжении эмиттер—база2 30 В и нулевом токе базы1 1

Ток долины, мА, не менее, при напряжении база1—база2 20 В, сопротивлении резистора в цепи эмиттера 100 Ом, длительности импульса 6 мкс и менее при скважности 50 для
- КТ133А .2
- КТ133Б .4

Коэффициент передачи при напряжении база1—база2 10 В для
- КТ133А . . . . .0,56...0,75
- КТ133Б . . . . .0,75...0,85

Наибольшая генерируемая частота, Гц 220

Ток включения*, мкА, не более, при напряжении база1—база2 25 В .5

Ток модуляции*, мА, при напряжении база1—база2 10 В и токе эмиттера 50 мА . . . . .15...65

Остаточное напряжение*, В, при напряжении база1—база2 3 В и токе эмиттера 50 мА . . . . .0,7...2,5

Межбазовое сопротивление*, кОм, при напряжении база1—база2 3 В и нулевом токе эмиттера . . .4...9,1

Температурный коэффициент межбазового сопротивления*, %/°С, не более, при напряжении база1—база2 3 В, нулевом токе эмиттера и температуре окружающей среды в пределах –60...+125°С . . .0,1...0,9

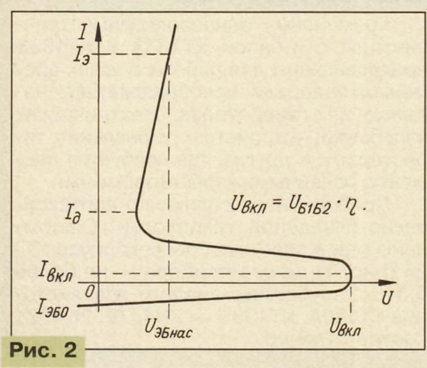


Рис. 2

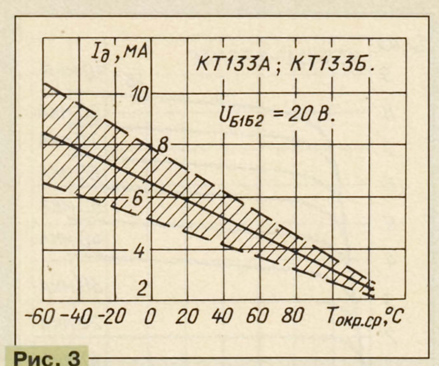


Рис. 3

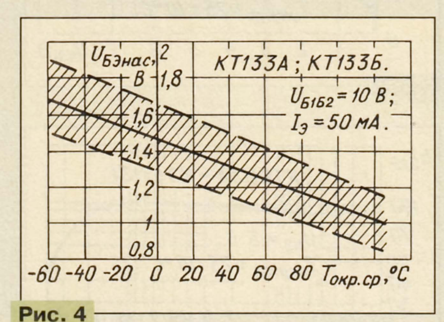


Рис. 4

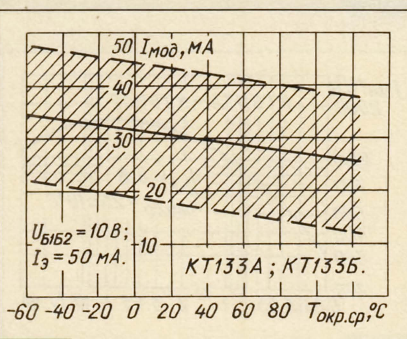


Рис. 5

Импульсное напряжение базы 1*, В, не более, при сопротивлении резисторов в цепях базы1 20 Ом, базы2 — 100 Ом, эмиттера — 10 кОм, емкости конденсатора в цепи эмиттера 0,2 мкФ и напряжении база1—база2 20 В для
- КТ133А 3
- КТ133Б 5

Тепловое сопротивление переход—окружающая среда, °С/Вт, не более 333

* Параметры справочные.

Предельно допустимые значения

Наибольшее напряжение база1—база2 (межбазовое напряжение), В 35

Наибольшее обратное напряжение эмиттер—база2, В 30

Наибольший постоянный ток эмиттера открытого транзистора, мА 50

Наибольший импульсный ток эмиттера, А, при длительности импульса не более 10 мкс и скважности не менее 100. 1,5

Наибольшая постоянная рассеиваемая мощность, мВт 300

Наибольшая температура перехода, °С 135

Пределы рабочей температуры окружающей среды, °С . . .–60...+125

Входная вольт-амперная характеристика однопереходного транзистора показана на рис. 2. Током включения $I_{вкл}$ прибора принято называть значение тока эмиттера, при котором происходит переход из закрытого состояния в открытое. Ток долины $I_д$ — это значение тока эмиттера, соответствующее точке ВАХ с минимальным напряжением и нулевым дифференциальным сопротивлением.

Ток утечки эмиттерного перехода $I_{ЭБО}$ — ток через эмиттерный переход, обратно смещенный относительно базы2. Межбазовое сопротивление $R_{Б1Б2}$ — сопротивление между базами транзистора при заданном межбазовом напряжении. Коэффициентом передачи η называют отношение максимально возможного напряжения эмиттера за вычетом падения напряжения на p-n переходе к приложенному межбазовому напряжению.

Остаточное напряжение $U_{БЭнас}$ — прямое напряжение на эмиттере при заданных токе эмиттера и межбазовом напряжении. Максимально допустимое межбазовое напряжение $U_{Б1Б2max}$ — максимальное значение напряжения любой формы и периодичности между базами, при котором обеспечена заданная надежность.

Максимально допустимое обратное напряжение эмиттер—база2 $U_{ЭБ2}$ — максимальное значение обратного напряжения эмиттерного перехода относительно базы2. Ток модуляции $I_{мод}$ — минимальный ток в цепи базы2 при заданных межбазовом напряжении и токе эмиттера.

Поскольку транзисторы серии КТ133 выпускают в таком же корпусе, как и серии КТ6113 (см. выше), особенности монтажа у них одинаковы.

Основные графические типовые зависимости параметров транзисторов КТ133А, КТ133Б от температуры окружающей среды показаны на рис. 3—5

(заштрихована зона технологического разброса). На рис. 3 изображен график тока долины, на рис. 4 — остаточного напряжения, на рис. 5 — тока модуляции.

**Материал подготовил
В. КИСЕЛЕВ**

*г. Минск,
Белоруссия*

ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ПОЛЕВЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ СЕРИИ КП802

Мощные высоковольтные полевые транзисторы со статической индукцией КП802А и КП802Б предназначены для работы в источниках вторичного электропитания с бестрансформаторным входом, устройствах электропривода постоянного и переменного тока, быстродействующих переключателях, стабилизаторах, преобразователях, усилителях мощности и другой аппаратуре. Приборы выполнены по эпитаксиально-планарной технологии методом самосовмещения областей истока и затвора. Активная область составлена из ряда параллельно соединенных элементарных транзисторных ячеек с суммарной протяженностью канала 70 см и периферийных делительных колец для обеспечения высоких значений пробивного напряжения стока.

Приборы оформлены в металлическом корпусе КТ-9 со стеклянными изоляторами и жесткими выводами (рис. 1), масса — не более 20 г.

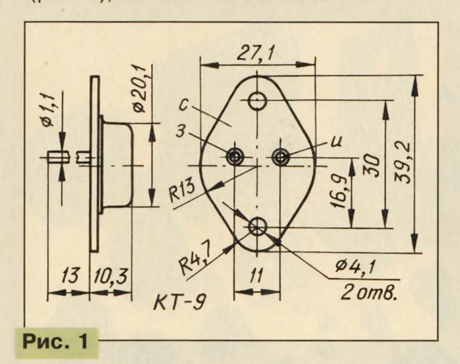


Рис. 1

Основные электрические характеристики при $T_{окр.\ ср} = 25^oC$

Сопротивление сток—исток открытого транзистора, Ом, не более, при токе стока 1 А, токе затвора 10 мА 3
типовое значение 1,5

Крутизна характеристики, А/В, не менее, при напряжении сток—исток 20 В и токе стока 3,5 А 0,8
типовое значение 2

Напряжение отсечки, В, не менее, при максимальном напряжении сток—исток и токе стока 3 мА для
КП802А . . . .–25
КП802Б . . . .–28

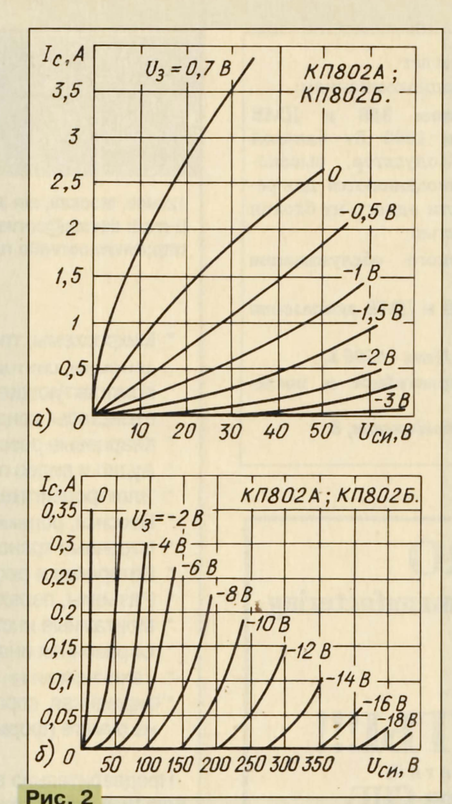


Рис. 2

Ток утечки затвора, мА, не более, при максимальном напряжении затвор—исток
КП802А 0,3
КП802Б 0,7

Остаточный ток истока, мА, не более, при напряжении сток—исток 400 В, затвор—исток –25 В 0,5

Ток обратносмещенного p-n перехода сток—затвор, мА, не более, при максимальном напряжении затвор—исток 1

Время включения, нс, не более, при напряжении сток—исток 300 В и токе стока 2 А .80
типовое значение 40

Время выключения, нс, не более, при напряжении сток—исток 300 В и токе стока 2 А .30
типовое значение 15

Тепловое сопротивление переход—корпус,°С/Вт 3,1

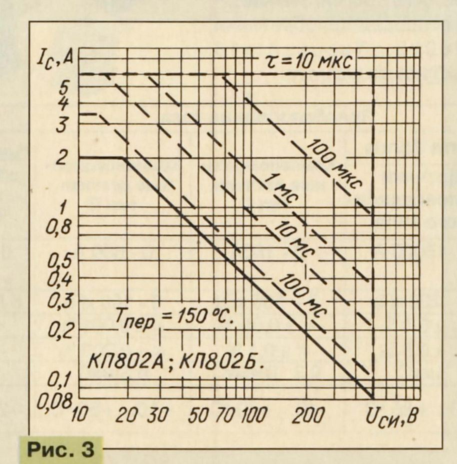


Рис. 3

Предельно допустимые значения

Наибольшее постоянное напряжение сток—исток, В,для
КП802А 500
КП802Б 450

Наибольшее постоянное напряжение сток—затвор, В, для
КП802А 535
КП802Б 480

Наибольшее постоянное напряжение затвор—исток, В, для
КП802А 35
КП802Б 30

Наибольший постоянный ток стока, А 2,5

Наибольший прямой ток затвора, А 1

Постоянная рассеиваемая мощность, Вт, при температуре корпуса в пределах –45...+25°С* 40

Наименьшая рабочая температура окружающей среды, °С . . . .–45

Наибольшая рабочая температура корпуса, °С . . . . . .+85

* При температуре корпуса более +25°С максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность стока должна быть снижена в соответствии с формулой:
$P_{Cmax} = 40[1-(T_{корп}-25)/125]$, Вт, где $T_{корп}$ — температура корпуса.

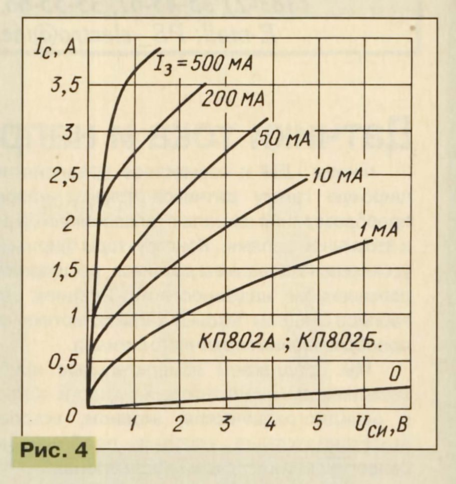


Рис. 4

Выходные вольт-амперные характеристики транзисторов серии КП802 показаны на рис. 2, а и б. На рис. 3 представлены области безопасной работы приборов.

Полевой транзистор со статической индукцией обладает рядом преимуществ по сравнению с полевыми МДП транзисторами — он более устойчив к статическому электричеству, имеет значительно меньший остаточный ток стока в закрытом состоянии, позволяет получить намного меньшее (в десять и более раз) сопротивление канала в открытом состоянии смещением затвора в прямом направлении. Иллюстрацией этому может служить график на рис. 4.

**Материал подготовил
Л. ЛОМАКИН**

г. Москва

СВЯЗЬ

№4/АПРЕЛЬ/1998

СРЕДСТВА И СПОСОБЫ

Ко Дню космонавтики

Наш журнал на протяжении многих лет, с первых дней освоения космического пространства с помощью космических аппаратов различного назначения, регулярно публикует материалы о вкладе отечественной науки и промышленности в эту область человеческой деятельности, играющей весьма важную роль в развитии цивилизации. При этом особое внимание журнал уделяет спутниковым системам связи, как одному из приоритетных направлений современных телекоммуникаций. Совершенно естественно, запуски спутников связи осуществляются ракетами-носителями (РН), о которых в журнале в лучшем случае только упоминалось. Здесь мы рассказываем об одном из популярных отечественных РН — "Протоне", который на протяжении многих лет использовался для вывода на орбиту многих отечественных спутников связи, а теперь — на коммерческой основе — и зарубежных. Думается, что статья представляет определенный интерес для наших читателей.

И УХОДЯТ "ПРОТОНЫ" В НЕБО...

"ЭЙ, ИЗВОЗЧИК!" — "Я НЕ ИЗВОЗЧИК, Я ВОДИТЕЛЬ КОБЫЛЫ..."

"Протон" приобретает славу одного из самых популярных космических извозчиков. И если дорогу в космос когда-то открывали СССР и США, в настоящее время более 20 государств занимаются разработкой и производством ракетно-космической техники. Интерес к космической деятельности в мире постоянно растет, о чем свидетельствует увеличение числа стран, участвующих в освоении космического пространства. Однако многие направления космонавтики пока еще убыточны. Сегодня реальную прибыль приносят лишь запуск коммерческих космических аппаратов (КА), производство и эксплуатация спутников связи.

Российская ракета-носитель "Протон", созданная более 30 лет назад в Государственном космическом научно-производственном центре имени М. В. Хруничева, и сегодня продолжает занимать ведущее место на мировом рынке транспортных услуг по выведению в космос космических аппаратов, благодаря высокому уровню основных характеристик и надежности. Некогда грозное оружие, баллистическая ракета призвана выполнять благородную миссию — участвовать в создании глобальной сети спутниковой связи, призванной информационно объединить людей всех континентов.

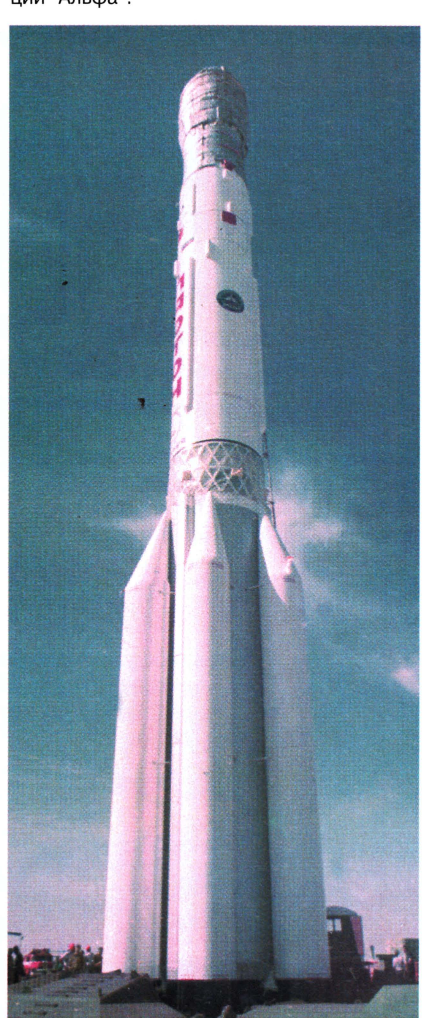
И уходят "Протоны" в небо...

С помощью этой ракеты выведены спутники серии "Космос", спутники связи "Экран", "Радуга", "Горизонт" и другие, выводимые на геостационарную орбиту, спутники для исследования Луны, Марса, Венеры, кометы Галлея, пилотируемые станции "Салют" и "Мир", а также входящие в их состав тяжелые специализированные модули "Квант", "Квант-2", "Кристалл", "Спектр", "Природа" и другие КА.

Наивысшая в мире надежность среди ракет-носителей тяжелого класса и долгая жизнь "Протона" обусловлены заложенными в него прогрессивными решениями, которые и сегодня впечатляют, несмотря на продолжительный срок жизни. "Протон" весьма успешно конкурирует с ракетами тяжелого класса США и Европейского Космического Сообщества.

Стартовые и технические позиции "Протона" расположены на космодроме Байконур. Реализованный годовой темп пусков ракет-носителей составил 13, что не является пределом. Космодром, измерительные станции в разных районах России и расположение полей для падения отработанных блоков РН обеспечивают возможность запусков на три различных угла наклонения опорных орбит: 51,6; 65; 72.

В настоящее время "Протон" — транспортная основа Государственной космической программы России. В то же время он активно используется в коммерческой деятельности по выведению спутников иностранного производства. Ему предстоит стать основной транспортной системой с российской стороны в рамках проекта создания Международной космической станции "Альфа".



С 1992 г. на ГКНПЦ им. М. В. Хруничева возложено проведение работ по созданию (на базе стратегических баллистических ракет) ракет-носителей для запусков коммерческих космических аппаратов.

При этом весьма экономически выгодным становится использование РН "Протон" для запуска на орбиту зарубежных спутников связи. Успеху ракеты-носителя в немалой степени способствует, помимо ее высокой надежности, и конъюнктура, которая складывается на мировом рынке коммерческих услуг и продуктов космической деятельности. В 1993 г. организуется совместное предприятие "Lockheed-Хруничев-Энергия" (ЛХЭ). С российской стороны участниками этого предприятия стали ГКНПЦ им. М. В. Хруничева и РКК "Энергия", с американской — компания Lockheed. Совместное предприятие ставит перед собой цель — используя российскую РН "Протон" и американскую РН "Атлас", овладеть к 2000 г. 50 % всех заказов международного рынка космических запусков. Во всяком случае уже сейчас порядка 18% мирового рынка удается контролировать, используя только российскую ракету-носитель "Протон".

За последние три года на международной арене партнерами ГКНПЦ им. М. В. Хруничева стали такие фирмы, как Loral, Societe Europieenne Des Satellites (SES), Inmarsat, Iridium, Motorola, PanAmSat, Hughes, Asia Sat, ACES, Echo Star. Все они планируют использовать "Протон" для осуществления своих коммерческих программ.

И первой программой, которая положила начало широкомасштабному выходу Космического центра на мировой рынок, стала программа теле- и радиовещания "Astra-1F". В рамках этой программы ГКНПЦ им. М. В. Хруничева предоставляет услуги по выводу четырех спутников "Astra". Первый спутник этой серии "Астра-1F" запущен 9 апреля 1996 г. Космический аппарат "Astra-1F" создан американской компанией Hughes и принадлежит европейскому сообществу SES, которое разворачивает спутниковую систему Astra, осуществляющую с 1989 г. теле- и радиовещание на Европу. В настоящее время система включает пять спутников и насчитывает более 150 млн пользователей.

Следующим стартом в 1996 г. становится запуск спутника "Inmarsat-3" в рамках программы "Inmarsat", обеспечивающей спутниковую связь с подвижными объектами на земле, на море и в воздухе.

В международном сотрудничестве ГКНПЦ им. М. В. Хруничева программа "Inmarsat" занимает особое место. С нее начинается новая страница в истории предприятия — эра заключения контрактов на запуск в космос с помощью РН "Протон" спутников ведущих аэрокосмических фирм мира.

В течение довольно длительного времени одной из главных преград на пути широкомасштабного выхода России на мировой космический рынок оставались ограничения на осуществление коммерческих запусков российскими ракетами-носителями американских спутников, выводимых на геостационарную орбиту. В 1993 г. подписывается российско-американское межправительственное соглашение, по которому в период до 2000 г. Россия может претендовать только на восемь коммерческих стартов своих ракет-носителей. При этом стоимость ее космических услуг не должна быть ниже, чем на 7,5% аналогичных услуг западных фирм.

Ограничение на коммерческие запуски российских ракет-носителей было снято в начале 1996 г., и квота для России была увеличена до 20 запусков. Это весьма важно — по прогнозам аналитиков уже в ближайшее время спрос на коммерческие запуски превысит предложение.

На сегодняшний день совместное предприятие ЛХЭ располагает твердыми заказами на 19 запусков РН "Протон" до 2000 г., включая и те, которые уже были осуществлены в 1997 г.

Коммерческие запуски "Протона" осуществляются не только в рамках совместного предприятия ЛХЭ, но и по контракту с компанией Motorola (США) — три пуска спутников связи Iridium, по семь спутников на каждую ракету.

Разработка глобальной спутниковой системы подвижной связи Iridium, основанной на использовании низкоорбитальных космических аппаратов, была начата фирмой Motorola в конце 80-х годов. Результатом проведения этой работы стал проект, оцениваемый более чем в 5 млрд долл. США, под реализацию которого в 1993 г. был образован международный консорциум Iridium, Inc. После введения системы связи в 1998 г. в эксплуатацию компания Iridium Inc. становится владельцем ее космического сегмента. В состав консорциума входят ведущие фирмы в области телекоммуникации и космической техники из США, Канады, России, Италии, Японии, Китая и ряда других стран. К разработке и созданию этого проекта привлечены такие известные фирмы, как Lokheed-Martin, Siemens, Telespasio, Motorola, MC.Donald Douglas и др.

В качестве глобальной спутниковой системы подвижной связи система Iridium обеспечит широкий набор услуг связи, включая услуги передачи цифровой информации — телефонную дуплексную связь, передачу данных, пейджинг. Кроме того, система предоставит ряд дополнительных современных услуг — пейджинг с подтверждением приема сообщения, факсимильную связь, определение местоположения абонента, конфиденциальную связь и др. Любой абонент, где бы он ни находился, будет обладать возможностью установления связи с другим абонентом космической системы Iridium, находящимся в любом пункте Земного шара, или с телефонным абонентом, подключенным к национальным телефонным сетям общего пользования.

Абонентами системы станут государственные и коммерческие организации и службы, требующие оперативной связи, население, проживающее в труднодоступных районах и на территориях, на которых отсутствуют наземные системы коллективной связи, граждане со средним и высоким уровнем доходов.

Как известно читателям журнала "Радио", космический сегмент системы Iridium включает орбитальную группировку, состоящую из 66 космических аппаратов, равномерно размещенных на шести приполярных круговых орбитах. Масса спутника — 700 кг. Время жизни — не менее пяти лет.

С российской стороны в состав консорциума входит ГКНПЦ им. М. В. Хруничева. Российское предприятие инвестировало в проект 82 млн долл. и владеет 5% акций компании Iridium, Inc. На государственном уровне принято решение по созданию наземного сегмента системы Iridium на территории России.

С этой целью фирма Motorola уже поставила оборудование для российской станции сопряжения на 30 тысяч абонентов. В настоящее время проводятся ее испытания.

Долгосрочные планы запусков российских космических аппаратов предусматривают использование существующей РН "Протон", по крайней мере, до конца текущего столетия. Однако некоторые параметры этой РН могут быть улучшены. В первую очередь, это относится к системе управления. Кроме того, возникает потребность в увеличении полезного объема, предназначенного для размещения космических аппаратов, а также в улучшении отдельных эксплуатационных характеристик, в том числе и для зарубежных пользователей.

В этой связи встает вопрос о модернизации ракеты "Протон". Ставится задача постепенного, начиная с 1998 г., перехода от РН "Протон" к модернизированному носителю "Протон-М". При этом особое внимание обращено на улучшение экологических показателей, в частности, полная ликвидация проливов невыработанных остатков топлива на местах падения отработавшей первой ступени.

Главное изменение состоит в замене системы управления, устаревшей как морально, так и по элементной базе, на современную систему с бортовой вычислительной машиной. Новая система управления позволит разрешить ряд актуальных задач, в их числе:

— улучшение использования бортового запаса топлива, что позволит улучшить энергетические характеристики РН и ее экологические показатели;

— получение возможности пространственного маневра на активном участке полета, что расширит диапазон возможных наклонений опорных орбит;

— упрощение состава бортовых электронных систем в связи с передачей вычислительных операций систем опорожнения баков и безопасности носителя на электронную машину системы управления;

— возможность реализации в полете ограничений по параметру "произведение

(Окончание см. на с. 71)

ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСА — СПУТНИКИ "ЭКСПРЕСС-К", "ЯМАЛ-200" и "ЯМАЛ-300"

12 марта 1998 г. подведены окончательные итоги открытого конкурса, объявленного Российским космическим агентством и Госкомсвязи РФ в соответствии с поручением Президента Российской Федерации, на создание и поставку в 1999–2000 гг. для государственных целей космических аппаратов, предназначенных к использованию в системе фиксированной спутниковой связи и вещания. Проведение подобного конкурса — знаменательное событие в жизни отечественного космического машиностроения.

Условия конкурса и открытое соревнование за право участия в разработках проектов и изготовлении спутников связи преследовали цель создать аппараты, способные конкурировать с лучшими аналогичными зарубежными спутниками, которые на протяжении достаточно длительного срока могли бы обеспечивать потребности государства в перспективных средствах спутниковых телекоммуникаций. Предусматривалось также, что российские предприятия могут привлекать к участию в конкурсе зарубежных партнеров при обязательном внебюджетном финансировании работ.

В конкурсе участвовали ГКНПЦ им. М. В. Хруничева, НПО прикладной механики им. М. Ф. Решетнева, РКК "Энергия" им. С. П. Королева, НПО им. С. А. Лавочкина и АО "Арксат".

Победителями стали ведущие в космическом машиностроении фирмы: Научно-производственное объединение прикладной механики им. М. Ф. Решетнева и Ракетно-космический концерн "Энергия" им. С. П. Королева. Их проекты оказались весьма близкими по своим технико-экономическим показателям и в полной мере удовлетворяли условиям конкурса.

НПО ПМ им. М. В. Решетнева представило проект "Тройка", в реализации которого участвуют ведущие зарубежные производители космической техники компании Aerospatiale и Alcatel Espace (обе — Франция). Первый из спутников связи "Экспресс-К" этого проекта намечен к запуску в середине 1999 г., второй и третий — соответственно через девять и 18 месяцев после первого.

РКК "Энергия" им. С. П. Королева совместно с ОАО "Газком" разработало спутники связи "Ямал-200" и "Ямал-300" при активном участии германской фирмы Daimler-Benz Aerospace и японской фирмы NEC. Эти спутники будут запускаться на орбиту примерно с середины 1999 г.

Изготовление, запуск и начало эксплуатации новых спутников серии "Экспресс-К" и "Ямал-200" и "Ямал-300" позволят преодолеть тревожную ситуацию, которая сложилась в настоящее время с группировкой отечественных спутников связи, находящихся на геостационарной орбите. Дело в том, что примерно 75% из этой группировки работают за пределами гарантийного срока, и выход из строя любого из них приведет к тому, что большие территории окажутся без программ центрального телевидения. Группировка же из новых спутников должна к 2000 г. полностью обеспечить возрастающие потребности России и стран СНГ в спутниковой связи с помощью космических аппаратов, соответствующих передовому научно-техническому уровню. ■

РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ СИСТЕМ ЦИФРОВОГО ЗВУКОВОГО РАДИОВЕЩАНИЯ

Л. КАЦНЕЛЬСОН, канд. техн. наук, г. Санкт-Петербург

В 1996 г. журнал опубликовал два материала по проблеме цифрового звукового радиовещания. Это было время "нулевого цикла", когда решение о необходимости переходить на эфирное цифровое радиовещание созрело, но внедрение в практику еще не подтверждалось техническими предпосылками разработок подобных систем. Не был выработан и единый мировой стандарт. Поэтому в предыдущих публикациях речь шла только о возможностях цифрового вещания.

В данной статье автор знакомит читателей с результатами испытаний различных конкретных систем, проведенных подкомитетом цифрового радиовещания Международной Ассоциации производителей потребительской электроники (CEMA — Consumer Electronics Manufacturers Association), которые, надеемся, позволят мировому сообществу сделать еще один шаг на пути к поставленной цели.

К цифровому звуковому радиовещанию (ЦЗРВ) в настоящее время привлечено повышенное внимание во многих развитых странах мира. Это обусловлено новыми возможностями, которые открывает внедрение ЦЗРВ: высокое качество звуковоспроизведения, характерное для проигрывателей компакт-дисков; возможность передачи дополнительной информации, в частности программ "радио мультимедиа", сочетающих звуковую, видео, графическую, текстовую и другие виды информации; создание международных радиовещательных сетей и т. д.

Существующие системы ЦЗРВ можно разделить на две категории:

— системы, требующие для функционирования выделения отдельного частотного диапазона, свободного от других радиослужб;

—системы, для работы которых это не является необходимым условием.

Наиболее совершенной из разработанных ныне систем ЦЗРВ, относящейся к первой категории, является "Эврика-147/DAB" (DAB-digital audio broadcasting). Ей была посвящена статья в [1]. Эта система принята Европейским радиовещательным союзом (European Broadcasting Union — EBU) в качестве общеевропейской и рекомендована для внедрения во всем мире Межсоюзной технической комиссией Всемирной конференции радиовещательных союзов (Inter-Union Technical Committee of the World Conference of Broadcasting Unions). Системное построение и технические характеристики системы ЦЗРВ "Эврика-147/DAB" регламентированы в принятом в 1995 г. и дополненном в 1997 г. Европейском телекоммуникационном стандарте ETS 300 401 [3].

Для функционирования системы "Эврика-147/DAB" требуется выделение в диапазоне частот от 30 МГц до 3 ГГц полосы частот шириной не менее 1,54 МГц на один комплексный сигнал ЦЗРВ (так называемый "DAB-блок" или "ансамбль"), который может содержать, например, шесть высококачественных стереопрограмм и разнообразную дополнительную информацию.

Указанная система ЦЗРВ широко внедряется в ряде европейских и других стран. В частности, в Великобритании для наземного ЦЗРВ-DAB выделен диапазон частот 217,5... 230,0 МГц, в котором может быть размещено семь национальных и региональных многопрограммных DAB-блоков [5]. В Германии для наземного ЦЗРВ-DAB отведен диапазон частот 223... 230 МГц (12-й телевизионный канал), а также 1452... 1467,5 МГц (L-диапазон), что позволяет обеспечить прием в любой точке Германии, как минимум, двух DAB-блоков [6]. В этих странах с 1997 г. начато регулярное вещание по данной системе, а многие другие развитые европейские страны и Канада практически готовы начать такое вещание.

Ко второй категории относятся системы ЦЗРВ-IBAC/IBOC, разработанные в США. Они предназначены для работы в УКВ диапазоне 88...108 МГц и СВ диапазоне 525...1608 кГц одновременно с существующими аналоговыми ЧМ и AM радиостанциями, вещающими в этих же диапазонах. На существование таких систем указывается, в частности, в [2]. В той же статье высказывается мнение о том, что, с точки зрения экономии радиочастотного спектра, система ЦЗРВ типа IBOC является предпочтительной для внедрения в России.

С целью проведения сравнительного анализа технических возможностей и характеристик различных систем ЦЗРВ в 1995–1996 гг. в США под эгидой Ассоциации электронной промышленности (Electronic Industry Assotiation — EIA) были проведены их лабораторные и полевые испытания.

Для лабораторных испытаний организация CEMA (США), которая является одной из секторов EIA, выбрала семь следующих систем ЦЗРВ, разработанных в течение последних нескольких лет [4]:

1. Система, разработанная фирмами AT&T и Lucent Technologies (США).

Она предназначена для работы в диапазоне 88...108 МГц в режимах использования соседнего канала (по отношению к действующему аналоговому ЧМ радиоканалу) или резервного канала. Первый режим называется "In-Band Adjacent Channel" (IBAC), второй — "In-Band Reserved Channel" (IBRC). Цифровой сигнал занимает один свободный ЧМ канал шириной 200 кГц. В нем могут передаваться с высоким качеством одна звуковая стереопрограмма и дополнительная информация. Цифровое кодирование звуковых сигналов обеспечивается с помощью так называемого "перцептуального аудиокодера" (Perceptual Audio Coder — PAC), разработанного фирмой AT&T. Скорость передачи цифрового звукового стереосигнала на выходе этого кодера составляет 160 кбит/с. Общая скорость цифрового потока, поступающего на модулятор передатчика, — 360 кбит/с. В системе применяется четырехпозиционная фазовая модуляция и трехуровневый метод защиты от ошибок для обеспечения качества звуковоспроизведения при ухудшении условий передачи сигналов. Радиочастотный сигнал содержит пилот-тон, который необходим для эффективного восстановления несущей.

2. Система, разработанная фирмами AT&T/Amati и Lucent Technologies (США), также предназначена для работы в диапазоне 88...108 МГц, но в канале, совмещенном с каналом аналогового ЧМ вещания ("In-Band On Channel" — IBOC), что дословно переводится как "внутридиапазонная, передаваемая в том же канале". Как и в предыдущей системе, в цифровом сигнале может передаваться одна высококачественная звуковая стереопрограмма и дополнительная информация. Кодирование звукового сигнала осуществляется с помощью кодера PAC при скорости цифрового потока 160 кбит/с на стереосигнал. Спектр радиочастотного цифрового сигнала располагается либо в двух полосах частот (режим DSB) шириной 73,5 кГц каждая, симметрично относительно несущей ЧМ сигнала (на удалении от 126,5 до 200 кГц от несущей), либо в одной из боковых полос: верхней или нижней (режимы LSB и USB соответственно).

В режиме DSB комплексный сигнал, включающий аналоговый ЧМ сигнал, занимает полосу частот 400 кГц. В этом режиме средняя мощность цифрового сигнала примерно на 15 дБ ниже, чем у основного ЧМ сигнала. В IBOC-сигнале используется многочастотная или COFDM модуляция [1].

3. Система VOA/JPL (США) предназначена для непосредственного спутникового вещания в диапазоне частот 2310...2360 МГц (S-диапазон). Лабораторные и полевые испытания проводились на частоте 2030 МГц. Цифровой сигнал, передаваемый в данной системе, занимает один канал с шириной полосы частот, равной 200 кГц. Кодирование звуковых сигналов также осуществляется в помощью кодера PAC при скорости передачи цифрового потока, равной 160 кбит/с. В системе применяется четырехпозиционная фазоразностная модуляция передаваемого сигнала.

4. Система USADR FM-1 (США) — это тоже IBOC-система (см. п. 2), однако скорость передачи кодированного цифрового звукового сигнала может изменяться от 128 до 256 кбит/с. Кроме того, цифровой сигнал занимает две боковые полосы частот шириной по 100 кГц каждая. Расположены они симметрично на удалении от 120 до 220 кГц от несущей ЧМ сигнала. Ширина полосы частот, занимаемая комплексным вещательным сигналом, составляет 440 кГц. В этой системе применяется разделение цифрового сигнала на 48 субканалов, причем скорость передачи цифрового потока в каждом из них составляет 8 кбит/с. По дополнительному 49-му каналу передается специальный сигнал для борьбы с многолучевым распространением. Средняя мощность цифрового сигнала на 15 дБ ниже мощности основного ЧМ сигнала. Общая скорость передачи цифрового потока составляет 384 кбит/с.

5. Система USADR FM-2 (США) тоже является системой IBOC, использующей для

передачи цифровой информации 64 субканала. Скорость передачи цифрового потока в каждом из них равна 2 кбит/с. Общая скорость передачи цифровой информации — 384 кбит/с. В системе применяется восьмиуровневая амплитудно-разностная ключевая модуляция (8 level amplitude shift key modulation).

6. Система USADR AM (США) предназначена для использования в СВ диапазоне, в котором для аналогового радиовещания применяются сигналы с амплитудной модуляцией (AM). Для осуществления ЦЗРВ формируется комплексный сигнал, включающий в себя аналоговый AM и цифровой сигналы. В последнем может содержаться одна стереопрограмма и дополнительная информация. Кодирование звукового сигнала производится с помощью кодера, выполненного по системе MUSICAM [1] при скорости цифрового потока на его выходе, равной 96 кбит/с. В этот сигнал может быть введен дополнительный поток данных со скоростью 2,4 кбит/с. Общая скорость передачи цифровой информации равна 128 кбит/с. Ширина полосы частот, занимаемой комплексным вещательным сигналом, составляет 40 кГц.

7. Система "Эврика-147/DAB" [1] испытывалась в лабораторных и полевых условиях при работе в L-диапазоне (1452...1492 МГц). В системе применяется метод модуляции COFDM. Количество несущих в передаваемом сигнале равнялось 384, что соответствует режиму II [1,3]. Цифровое кодирование звуковых сигналов производилось кодерами MUSICAM [1] при скорости передачи 224 кбит/с на стереосигнал. Второй режим для испытаний в лабораторных условиях соответствовал скорости передачи 192 кбит/с на стереосигнал. Кроме того, система "Эврика-147/DAB" испытывалась на способность передавать пять стереоканалов: один — со скоростью 256 кбит/с; два — со скоростью 224 кбит/с; два — со скоростью 192 кбит/с. Имелась возможность, в дополнение к пяти стереоканалам, передать один моноканал со скоростью 64 кбит/с и два канала данных со скоростями 64 кбит/с и 24 кбит/с соответственно.

Результаты лабораторных и полевых испытаний выявили, в частности, следующее [4]:

А. Совместимость

Помехи типа "сигнал IBOC — сигнал ведущей ЧМ станции". Во всех тестируемых ЧМ IBOC системах (пп. 2, 4, 5) выявлено неприемлемое снижение качества приема ведущих ЧМ станций, возникающее вследствие влияния цифровых сигналов IBOC на аналоговые ЧМ сигналы. Соответственно это является фундаментальным недостатком IBOC систем — они несовместимы с существующими вещательными ЧМ приемниками.

Все ЧМ IBOC системы несколько ухудшают характеристики основной ЧМ станции на поднесущих 67 и 92 кГц, которые используются для передачи дополнительной информации.

Помехи типа "цифровой сигнал — аналоговый сигнал".

При работе всех внутридиапазонных ЧМ систем ЦЗРВ IBAC/IBOC (пп. 1, 2, 4, 5) было обнаружено повышение уровней помех для аналоговых ЧМ станций, вещающих в первом или втором соседнем канале. Результаты измерений показали, что уровни помех по первому соседнему каналу на 25 дБ хуже, чем защитные соотношения для ЧМ вещания, а по второму соседнему каналу — на 22 дБ хуже. Результирующие помехи приему существующего аналогового вещания неприемлемы. Измеренные параметры показывают, что внутридиапазонные системы не могут удовлетворительно работать при существующем распределении частот.

Помехи типа "цифровой сигнал — цифровой сигнал" и "аналоговый сигнал — цифровой сигнал".

Все тестируемые ЧМ IBOC системы (пп. 2, 4, 5) создают помехи типа "цифровой сигнал — цифровой сигнал" на первом соседнем канале, а системы USADR (пп. 4, 5) — и на втором соседнем канале. Результирующая площадь покрытия цифровым сигналом ограничена вследствие возникновения помех, обусловленных тем, что те же частоты занимают существующие радиовещательные аналоговые ЧМ станции.

Система AT&T/Lucent IBAC (см. п. 1) также имеет ограниченный потенциал покрытия ввиду наличия помех от существующих ЧМ станций на частотах передачи цифрового сигнала, который занимает первый и второй соседние каналы.

Б. Устойчивость приема сигналов

При ухудшении условий приема радиочастотных сигналов и в условиях многолучевого распространения системы IBOC (AT&T/Amati/Lucent Technologies (п. 2), USADR FM-1 (п. 4), USADR FM-2 (п. 5), USADR AM (п.6)), а также система VOA/JPL (п. 3) продемонстрировали крайне плохие [4] характеристики, отсутствие защиты от различных типов многолучевого распространения. Кроме того, испытания показали, что система непосредственного спутникового вещания VOA/JPL чувствительна к блокированию сигнала, вызванному наличием зданий, других строений, деревьев, холмов, скал, дорожных плакатов и т.д.

Система "Эврика-147/DAB" показала прекрасные характеристики по всем показателям качества и устойчивости приема цифровых сигналов как при наличии одного передатчика, так и, в особенности, при наличии сети, состоящей из нескольких передатчиков.

В. Качество звуковоспроизведения

Испытания представленных систем ЦЗРВ на качество звуковоспроизведения проводились с использованием расширенной субъективно-статистической экспертизы. При этом использовались следующие градации средних оценок качества звуковоспроизведения по сравнению с рекомендуемым качеством, которое обеспечивают проигрыватели компакт-дисков (CD-качество):

−1,0...0 не раздражающее;
−2,0...−1,0 слегка раздражающее;
−3,0...−2,0 раздражающее;
−4,0...−3,0 очень раздражающее.

Результаты, характеризующие качество звуковоспроизведения представленных систем ЦЗРВ, приведены в таблице.

Система	Скорость передачи цифрового потока, кбит/с	Общая средняя оценка	Число звуковых материалов, получивших оценку хуже −1,0
"Эврика-147/DAB"	224	− 0,33	0
USADR FM-1, MUSICAM	256	− 0,43	2
USADR FM-2, MUSICAM	256	− 0,50	2
VOA/JPL, PAC 160	160	− 0,51	2
AT&T/Lusent, dsb, PAC	160	− 0,55	3
"Эврика-147/DAB", MUSICAM	192	− 0,79	4
AT&T/Amati/Lusent, Isb, PAC	128	− 0,88	5
SADR AM, MUSICAM, (частота дискретизации 48 кГц)	96	− 2,32	9
USADR AM, MUSICAM, (частота дискретизации 32 кГц)	96	− 2,32	9

По мнению экспертов, система "Эврика-147/DAB" при скорости передачи цифрового звукового потока 224 кбит/с обеспечивает лучшее качество воспроизведения звуковых программ.

Система USADR AM (п.6) получила в среднем оценку качества звуковоспроизведения, относящуюся к категории "раздражающее", хотя ряд звуковых материалов получил оценку "очень раздражающее".

По поводу систем IBOC/IBAC (пп.1, 2, 4, 5, 6) в [4] отмечается, что для внутридиапазонных систем, которым присуща несовместимость с существующим аналоговым ЧМ приемом, дальнейшая оценка относительного уровня качества звуковоспроизведения является неуместной.

Г. Возможность передачи данных

Все системы обладают какими-либо возможностями для передачи данных. Однако система "Эврика-147/DAB", позволяющая динамическое размещение каналов данных, передаваемых с различными скоростями, обеспечивает и прекрасные условия для будущей эксплуатации.

На основании результатов проведенных испытаний можно сделать следующие выводы.

Системы типа IBOC (пп. 2, 4, 5, 6) обладают рядом фундаментальных недостатков:

— отсутствие устойчивости к помехам, вызванным многолучевым распространением сигналов (что делает эти системы непригодными для пользователей на подвижных объектах или в любых других местах, где возможен прием отраженных сигналов);

— неприемлемое ухудшение параметров сигнала ведущей ЧМ радиостанции, что приводит к несовместимости данной системы с существующими радиовещательными ЧМ приемниками (а их общее число у потребителей достигает десятки миллионов единиц).

Общим недостатком для систем IBOC и IBAC (см. п.1) является наличие взаимных помех между цифровыми и аналоговыми

сигналами, передаваемыми в пределах УКВ диапазона 88...108 МГц в одних и тех же или близко расположенных каналах. Это приводит к невозможности для указанных систем удовлетворительно работать при существующем распределении частот, а также усугубляет их несовместимость с ЧМ приемниками.

Учитывая изложенное, комиссия CEMA сделала такие заключения.

1. Нижеперечисленные системы ЦЗРВ не позволяют достичь минимально приемлемого уровня характеристик и не рекомендуются для дальнейшего рассмотрения:

AT&T/Amati/Lucent Technologies (п. 2, IBOC);
AT&T/Lucent Technologies (п. 1, IBAC);
USADR FM-1 (п. 4, IBOC);
USADR FM-2 (п. 5, IBOC);
USADR AM (п. 6, IBOC).

Другими словами, эти системы непригодны для организации высококачественного цифрового звукового вещания.

2. Система непосредственного спутникового вещания VOA/JPL (см. п. 3) также обладает низкой устойчивостью к помехам, вызванным многолучевым распространением сигналов. Кроме того, эта система не обеспечивает возможность приема сигналов в отсутствии прямой видимости между приемной антенной пользователя и искусственным спутником Земли при наличии блокирующих препятствий (зданий или других строений, деревьев, холмов, скал и т.д.). Эти недостатки обусловливают непригодность данной системы для обслуживания пользователей, находящихся, например, в движущихся автомобилях в городских условиях, в лесу или в горах.

3. На основании проведенных испытаний экспертная комиссия CEMA сделала следующий общий вывод: из всех тестируемых систем только "Эврика-147/DAB" обеспечивает те параметры качества звучания и устойчивости приема сигналов, которые радиослушатели ожидают от новой службы цифрового звукового радиовещания.

Из изложенного здесь следует, что для внедрения в России можно рекомендовать систему ЦЗРВ "Эврика-147/DAB". Она не имеет достойных конкурентов, завоевала широкое признание и внедряется не только в европейских, но и во многих других странах мира.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Денин А., Кацнельсон Л**. Система цифрового радиовещания "Эврика-147". — Радио, 1996, № 8. с. 30–32.

2. **Исаев А., Мишенков С**. Цифровое радиовещание: состояние и перспективы. — Радио, 1996, № 11, с. 6, 7.

3. ETS 300 401 (FINAL DRAFT), January 1997, Second Edition; Radio Broadcasting systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobil, portable and fixed receivers.

4. Report of the field test tack group; field test data presentation. Desember 1996. Working Group B "Testing" of the CEMA — DAR Subcommitee. Consumer Electronics Manufacturers Assotiation a sector of Electronic Industries Assotiation. Prepared by Lohnes and Culver. Washington D.C. Robert D. Culver P.E.

5. A guide to BBC DAB services and receiver implementation, using European Standard ETS 300 401. A BBC DAB Publication [ref R&D 0541P (96)] produced jointly by BBC Research and Development Departament and BBC Radio.

6. Digital Audio Broadcasting (DAB) — Der Radiohighway. Jahresbericht 1994/1995. Annual Report. Schriftenreihe der DAB-Plattform e. V. Heft 17. Am Moosfeld 31.81829 Munchen.

ЧТО ТАКОЕ ?

РЕТРАНСЛЯЦИЯ КАДРОВ

В. НЕЙМАН, доктор техн. наук, профессор, г. Москва

Развитие технических средств уровня канала

Процесс передачи кадров по дуплексному цифровому каналу, предусматриваемый Рекомендациями X.25, носит название сбалансированной процедуры доступа к каналу СПДК (по-английски, LAPB — Link Access Procedures, Balanced). Стандартный формат кадра X.25 для такой передачи показан на рис. 2, откуда видно, что "заголовок", добавляемый к пакету, содержит 48 разрядов, которые фактически размещаются как в голове, так и в хвосте кадра (по 24 разряда). В головной части располагаются, в частности, октеты, несущие адрес, а также сигналы контроля и управления. Среди разрядов, размещаемых в хвосте, находится 16-разрядная проверочная последовательность кадра (ППК), позволяющая обнаруживать даже целые пачки ошибок.

Обнаружение ошибок основано на теории циклических кодов. Оно сводится к алгебраическим преобразованиям передаваемой последовательности с использованием специально подобранного порождающего многочлена определенного вида и сравнению результата этих преобразований на приемном конце с ППК, полученной в результате аналогичного преобразования на передающем конце. Процедура СПДК является составной частью протокола высокого уровня, применяемого для управления каналом (Высокоуровневое управление каналом — ВУК, или High level Data Link kontrol — HDLC). Последний предусматривает довольно сложные процедуры управления передачей по каналу, включающие установление связи, поддержание передачи сообщений в обоих направлениях с контролем порядковых номеров кадров и применением механизма "окна" (ограничивающего количество переданных кадров, на которые еще не получено подтверждение принимающей стороны), ротацию "окна" по мере поступления подтверждений, контроль ошибок и их исправление путем повторных передач, а также завершение связи. Это достаточно сложный протокол, описание которого занимает довольно много места. Например, формат кадра, показанного на рис. 2, может принимать вид не только информационного кадра, несущего пакет. Наряду с этим код октета контроля и управления предусматривает возможность создания четырех разных кадров управления, которые могут не нести пакетов, или 32 ненумерованных кадра, не несущих пакетов, а служащих лишь для управления такими процессами, как установление соединения или разъединения.

Окончание. Начало см. в. "Радио", 1998, №3, с.64.

Следует обратить также внимание на то, что под каналом связи здесь имеется в виду лишь отдельный участок между двумя узлами сети (по-английски, link, т. е. дословно "звено"), а не весь тракт передачи от отправителя к получателю (или, как говорят, из конца в конец). Другими словами, описанная процедура повторяется на каждом участке, а контроль над передачей из конца в конец, как уже говорилось выше, является не функцией канала, а функцией сети.

Важная задача — выбор длины кадра. Как ясно из изложенного, она определяется длиной пакета плюс 48 разрядов. Таким образом, фактически речь идет о выборе длины пакета. При небольшой длине пакета накладная нагрузка в 48 разрядов может оказаться существенной, что отрицательно скажется на производительности канала. При слишком же большой длине пакета повышается вероятность сброса кадра из-за обнаружения ошибки, а это потребует повторной передачи, что также ведет к снижению производительности канала. Таким образом, существует оптимальная длина пакета, которая зависит от вероятности ошибки в канале. С учетом же того, что каналы могут встретиться разные, стандарт не определяет длины пакета, а оставляет ее на усмотрение пользователя. Поскольку в этом случае кадр не имеет фиксированной длины, приходится обозначать его начало и конец специальной последовательностью вида 01111110, называемой флагом (см. рис. 2).

Введение флагов накладывает серьезное ограничение на прозрачность канала. Если в передаваемом сообщении встретятся шесть единиц подряд, они будут восприняты как флаг, а это нарушит всю передачу. Для восстановления прозрачности канала на его передающем конце после любых пяти единиц, кроме флага, вставляется нуль, на приемном же конце нуль, следующий после любых пяти единиц, всегда удаляется. Это мероприятие позволяет восстановить прозрачность передачи, и если в ней будет обнаружено семь единиц подряд, соответствующий кадр будет сброшен. Естественно, проверка ошибок в кадре проводится над последовательностью от первого разряда адресного поля до последнего разряда информационного поля (пакета) до введения в нее нулей после каждых пяти единиц на передаче и после удаления этих нулей на приеме.

Важной проблемой, решаемой часто при проектировании системы связи, является проблема распределения функций между абонентским устройством и сетью. Например, при проектировании телефонной сети решается, предоставлять ли абоненту возможность установки автоответчиков в

собственном телефонном аппарате или предложить ему услугу централизованного автоответчика в узле связи (речевая почта). Аналогичные задачи возникают при организации услуг передачи данных, где актуальным становится вопрос о том, нужно ли записывать пакеты в промежуточных узлах. Решение такого вопроса зависит от многих факторов, характеризующих качество сети и уровень развития техники ОУПД.

Если каналы сети не очень высокого качества, целесообразно проверять ошибки и исправлять их на каждом участке, и тогда запись пакетов в промежуточном узле оправдана. Вместе с тем это может потребовать довольно большого объема записывающего устройства (ЗУ) как для записи самих пакетов, так и всех программ, необходимых для реализации протоколов 2-го и 3-го уровней (т. е. уровня канала и уровня сети). С ростом скоростей передачи объем такой памяти будет расти. С другой же стороны, с повышением надежности передачи по сети и при наличии более совершенных ОУПД (например, персональных ЭВМ) многие функции сети (т. е. промежуточных узлов) могут быть переданы в ОУПД. Тогда, естественно, возникает идея ретрансляции кадров в промежуточных узлах без их записи. Эту идею иногда называют быстрой коммутацией пакетов, так как пакеты не выделяются из кадров, а все процедуры по их обработке сосредотачиваются на уровне канала. Впервые предложение о ретрансляции кадров, как альтернативе протоколу X.25, было внесено в МККТТ в 1984 г., однако разработки стандартов и освоение аппаратуры были завершены лишь в 1990 г. Важное ограничение техники ретрансляции кадров состоит в том, что при ее применении не устраняются присущие протоколу X.25 переменные задержки. Поэтому ретрансляция кадров не предназначена для осуществления телефонной связи или передачи видео, однако она идеально удовлетворяет требованиям быстродействующей передачи данных.

Структура кадра для ретрансляции без обращения к сетевому уровню показана на рис. 3. По сравнению с рис. 2, здесь, вместо восьмиразрядного адреса соседнего узла, предусматривается десятиразрядный указатель виртуального канала УВК (DLCI — Data Link Connection Identifier), по которому ретранслируются кадры в конкретный пункт назначения. В протоколе X.25 номер виртуального канала передается в заголовке пакета (и содержит 12 разрядов). Здесь же он перенесен в заголовок кадра, поскольку при ретрансляции кадров сетевой уровень полностью демонтируется. Существенному демонтажу, с исключением многих функций, подвергается и уровень канала, в результате чего производительность канала резко повышается. Процедура ретрансляции кадров в промежуточном узле включает три операции:

1) проверку кадра на ошибки с использованием ППК и сбрасывание кадра при обнаружении ошибки (но без запроса повторения передачи!);

2) проверку УВК по таблице и, если для данного канала этот указатель не определен, сбрасывание кадра;

3) при положительном исходе первых двух операций ретрансляцию кадра к пункту назначения путем использования порта или канала, указанного в таблице.

Кадры могут быть сброшены не только из-за обнаружения ошибки, но и при перегрузке канала. Однако это не нарушает связи, так как отсутствующие кадры будут обнаружены протоколом верхнего уровня получателя (см. выше о транспортном уровне), который направит соответствующий запрос на передачу недостающих кадров. Кроме разрядов УВК, в октете под номером 1 имеются разряды К/О (команда/ответ) и РА (расширение адреса). Разряд К/О предусматривается для целей управления, но пока не используется. Что же касается разряда РА, то он имеет важное значение, так как указывает на увеличение размера заголовка кадра (сверх 48 разрядов). Подобная необходимость существует и в протоколе X.25, поскольку там в октете контроля и управления заголовка кадра для нумерации кадров отводится всего три разряда. Поэтому механизм "окна" может допустить передачу не более семи неподтвержденных кадров. Однако при работе по спутниковому каналу в пути могут находиться более семи кадров, и поэтому "окно" расширяют до 127. В этом случае для нумерации необходимо семь разрядов, что и требует расширения формата заголовка кадра. В случае ретрансляции кадров десятиразрядный номер виртуального канала, достаточный при местной связи, может оказаться недостаточным при глобальной связи, и это может потребовать его расширения.

Во втором октете три разряда служат для контроля перегрузки канала. Разряд прямого извещения о перегрузке ПИП (FECN — Forward Explicit Congestion Notification) устанавливается сетью для сообщения о том, что на пути от отправителя к получателю возможна перегрузка. Разряд обратного извещения о перегрузке ОИП (BECN — Backward Expkicit Congestion Notification) устанавливается сетью в кадры обратного направления передачи и извещает о перегрузке прямого пути. Разряд же допустимости сбрасывания ДС (DE — Discard Eligibility) указывает на более низкий приоритет передаваемого кадра, который может рассматриваться как кандидат на сбрасывание при перегрузке.

При передаче по протоколу X.25 типовой размер пакета, принимаемый по умолчанию, составляет обычно 128 байт, тогда как в локальных вычислительных сетях (ЛВС) передаваемые пакеты могут иметь длину 1500 байт и более. Поэтому при связи ЛВС через сеть X.25 производится дробление пакетов транспортного уровня на более мелкие блоки информации, формируемые как пакеты X.25, а их объединение осуществляется после передачи. Этот пример наглядно показывает, где и почему формируется идеология перехода от протокола X.25 к ретрансляции кадров. ■



Рис.2



Рис. 3

И УХОДЯТ "ПРОТОНЫ" В НЕБО...

(Окончание. Начало см. на с. 66)

скоростного напора на угол тангажа ("рысканья"), что позволит без существенного изменения прочности конструкции ракеты установить головные обтекатели больших размеров;

— возможность оперативного ввода или изменения полетного задания;

— улучшение весовых характеристик.

Применение в составе РН "Протон-М" увеличенных головных обтекателей, в том числе диаметром 5 м, позволит более чем вдвое увеличить объем для размещения полезной нагрузки и успешно конкурировать с зарубежными носителями (в частности, с "Арианом-5" и др.).

Освоение космоса в предстоящем столетии пойдет еще более быстрыми темпами, а те достижения, которыми располагают ведущие космические державы, среди которых достойное место занимает Россия, позволяют уже сегодня приступить к реализации многих космических проектов.

По материалам книги "Государственный космический научно-производственный центр им. М. В. Хруничева. 80 лет" Издательство "Русслит", 1996 г.

СПОСОБЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАДИОСВЯЗИ

Продолжаем разговор по организации радиосвязи, начатый в журнале "Связь: средства и способы", 1998, № 3, с. 66. Данная статья поможет вам определить тип оборудования и конфигурацию системы, которые наилучшим образом соответствуют специфике вашей работы.

9. Сигнальные системы селективного (избирательного) вызова.

Как указывалось в предыдущей статье, абоненты радиосети могут быть разделены на группы с использованием тональных или цифровых пилот-сигналов. Кроме того, существуют системы селективного вызова, при использовании которых можно вызвать конкретного абонента, а также реализовать ряд дополнительных функций. Необходимо отметить, что использование сигнальных систем позволяет реализовать функции на уровне абонентских радиостанций без использования сложного базового оборудования.

Общий принцип действия систем селективного вызова:

1. Каждой радиостанции присваивается индивидуальный номер.

2. Группе радиостанций присваивается групповой номер (каждая радиостанция может иметь индивидуальный номер и может быть членом одной или нескольких групп).

3. В зависимости от типа сигнальной системы и используемого оборудования индивидуальные и групповые номера станций записываются в память или могут быть набраны с клавиатуры вызывающей станции.

4. При выборе номера вызываемой станции из ячейки памяти или его наборе с помощью клавиатуры вызывающей станции в эфир посылается соответствующий сигнал, который декодируется вызываемой станцией. После декодирования сигнала шумоподавитель вызываемой станции открывается и переговоры могут быть начаты. Шумоподавители других абонентских станций остаются закрытыми. (Процедура вызова группы аналогична индивидуальному вызову).

5. В зависимости от типа радиостанции сигналы системы индивидуального вызова могут и кодироваться и декодироваться, только кодироваться или только декодироваться. Возможно использование различных сигнальных систем в режиме приема и передачи.

6. Сигнальные системы могут использоваться совместно с пилот-сигналами.

7. Использование сигнальных систем ориентировано, в первую очередь, на решение профессиональных задач. В большинстве случаев возможность использования систем индивидуального вызова имеют только профессиональные радиостанции. (Исключение составляют такие системы, как DTMF и однотональный вызов, часто используемые в коммерческих и любительских радиостанциях).

Типы сигнальных систем.

1. DTMF (см. предыдущую статью).

В большинстве случаев радиостанции комплектуются только DTMF-кодером.

При наличии DTMF-декодера возможна организация селективного вызова.

2. Однотональный вызов (Single Tone).

Тоновый сигнал в полосе звуковых частот программируемой частоты и длительности, при декодировании которого открывается шумоподавитель вызываемой станции и подается сигнал вызова.

3. Двухтональный вызов (2-TONE, Motorola QuickCall II).

Физически представляет собой последовательный двухтоновый сигнал в полосе звуковых частот. Существуют стандартные таблицы частот или номеров тонов. В некоторых типах станций предусмотрена возможность программирования параметров сигнала. В большинстве случаев радиостанции имеют возможность только декодировать сигналы двухтонового вызова. В радиостанции на каждом канале программируется двухтоновая последовательность, при декодировании которой будет открыт шумоподавитель и подан сигнал вызова. В память радиостанции, имеющей возможность кодирования сигналов двухтонального вызова (это, как правило, диспетчерская станция), записываются номера абонентских станций радиосети или групп и соответствующие им двухтоновые сигналы. Для вызова определенной радиостанции или группы станций необходимо выбрать ее номер (выбор номера производится из памяти с помощью стрелок "вверх"/"вниз" с одновременным отображением на дисплее станции) и нажать тангенту.

4. Сигнальная система MDC-1200 фирмы MOTOROLA.

Физически представляет собой цифровой частотно-манипулированный сигнал. "1" кодируется одним периодом частоты 1200 Гц, "0" — полутора периодами частоты 1800 Гц. Скорость передачи цифровой информации 1200 бит/с (отсюда и название MDC-1200). По характеру применения система MDC-1200 аналогична QuickCall II. Индивидуальному или групповому номеру в системе MDC-1200 соответствует цифровой сигнал.

5. Пакет сигнальных систем RapidCall.

Пакет сигнальных систем RapidCall разработан фирмой MOTOROLA и позволяет реализовать ряд специальных функций, основанных на использовании сигнальных систем MDC-1200, QuickCall II и DTMF. Необходимо отметить, что функции пакета RapidCall поддерживаются только радиостанциями MOTOROLA (GP300, P110, P200, VISAR, HT1000, GM300, M208, M216).

ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ RAPIDCALL:

— Voice Selective Call (Sel Call)-селективный вызов;

— Call Alert — уведомление о вызове, пришедшем в отсутствие абонента (индикация на дисплее, звуковой сигнал);

— PTT-ID передача индивидуального номера радиостанции при каждом нажатии на тангенту и отображение этого номера на дисплее диспетчерской станции;

— External Alarm (для автомобильных радиостанций) — уведомление о вызове в отсутствие абонента путем включения световых приборов автомобиля или звукового сигнала;

— Radio Check — проверка наличия радиосвязи без участия оператора. Сигнал посылается с диспетчерской станции и декодируется абонентской станцией. После чего абонентская станция автоматически выдает сигнал подтверждения;

— Emergency Alarm — сигнал тревоги. Посылается после нажатия на абонентской станции на кнопку "тревога" (для портативных станций) или при замыкании контактов специального реле или педали (для автомобильных станций). Сигнал тревоги посылается на диспетчерскую станцию автоматически и многократно до получения автоматического подтверждения о приеме. На дисплее диспетчерской станции отображается символ, соответствующий сигналу тревоги,ю и номер радиостанции, пославшей этот сигнал.

Типовая структура диспетчерской системы с использованием пакета RapidCall приведена на рис. 1. В качестве диспетчерской станции может использоваться 16-канальная модель радиостанции MOTOROLA GM300, в качестве абонентских станций — 8- и 16-канальные модели GP300 и GM300.

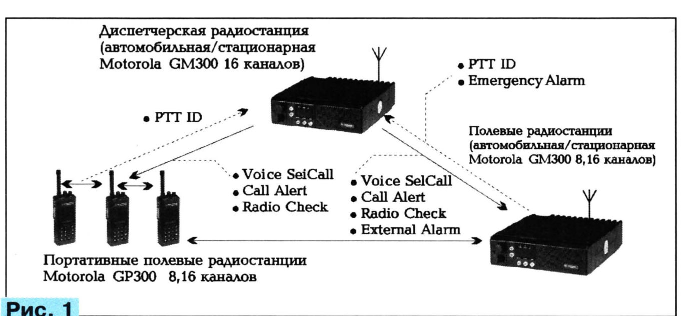


Рис. 1

Выполняемые функции и применяемые сигнальные системы. Диспетчерская станция

Функции	Применяемые сигнальные системы	Кодирование	Декодирование
Sel Call	QC II, MDC-1200	x	
Call Alert	QC II, MDC-1200	x	
External Alarm	QC II, MDC-1200	x	
PTT-ID	MDC-1200, DTMF		x
Radio Check	MDC-1200	x	
Emergency Alarm	MDC-1200		x

Абонентская станция

Функции	Применяемые сигнальные системы	Кодирование	Декодирование
Sel Call	QC II, MDC-1200		x
Call Alert	QC II, MDC-1200		x
External Alarm	QC II, MDC-1200		x
PTT-ID	MDC-1200, DTMF	x	
Radio Check	MDC-1200		x
Emergency Alarm	MDC-1200	x	

6. Пятитональный вызов (5-TONE, Select-5).

Физически представляет собой последовательность тональных сигналов в полосе звуковых частот. Количество тонов в сигнале может быть от 1 до 7. Название "пятитональный вызов" отражает структуру предыдущих версий, где число тонов было жестко фиксировано. Каждая цифра номера радиостанции программируется определенным тоном. Наибольшее распространение эта сигнальная система получила в Европе. Имеется несколько различных таблиц тонов, принятых в различных европейских странах (CCIR,

ZVEI, EEA). В зависимости от типа оборудования поддерживается тот или иной набор тонов. В радиостанциях фирмы MOTOROLA реализована система селективного вызова Select-5, которая не только поддерживает все наиболее распространенные наборы тонов, но и позволяет создавать пользовательские таблицы.

Как правило, на станциях предусмотрена возможность как кодирования, так и декодирования сигналов Select-5. Набор номера может производиться как с клавиатуры, так и из ячейки памяти. При использовании системы Select-5 реализуются функции, аналогичные функциям пакета RapidCall, а также ряд дополнительных.

Необходимо отметить, что многие из перечисленных функций реализованы в современных транкинговых системах связи. Кроме того, в транкинговых системах управление абонентской станцией максимально упрощено, чего нельзя сказать, например, о системах с использованием RapidCall. Тем не менее несомненным достоинством подобных систем можно считать реализацию большого числа функций на уровне абонентского оборудования без использования дорогостоящих базовых станций.

RapidCall, Call Alert, Sel Call, MDC-1200, Select-5 являются зарегистрированными торговыми марками фирмы MOTOROLA Inc.

10. Использование ретрансляторов в радиосетях.

До сих пор рассматривались симплексные радиосети. При наличии двух номиналов частот (дуплексной пары) возможна организация радиосети с использованием ретранслятора, что позволяет значительно увеличить дальность радиосвязи. (Одночастотные эхо-ретрансляторы с записью сигнала не рассматриваются).

Функции ретранслятора. Ретранслятор принимает сигнал на частоте F1, демодулирует его, усиливает и передает на частоте F2. Время, затрачиваемое на обработку сигнала, считается пренебрежимо малым. Ретранслятор является дуплексным устройством, т. е. прием и передача осуществляются одновременно.

Частота передачи всех абонентских станций, работающих через ретранслятор, равна F1, а частота приема — F2. Абонентские радиостанции работают при этом в режиме двухчастотного симплекса полудуплекса (рис. 2).

Дуплексный интервал и дуплексный фильтр.

Для работы ретранслятора могут использоваться две отдельные антенны для приема и передачи или одна антенна и дуплексный фильтр.

Дуплексным интервалом называется разность частот приема и передачи. Для исключения взаимного влияния приемная и передающая антенны должны быть установлены на определенном расстоянии друг от друга. Величина пространственного разноса имеет обратную зависимость от величины дуплексного интервала. Далеко не всегда удается установить антенны таким образом, чтобы избежать взаимного влияния. В большинстве случаев используются одна приемопередающая антенна и дуплексный фильтр — устройство, разделяющее полосы приема и передачи. Нормальным дуплексным интервалом для работы в полудуплексном режиме является интервал 4...5 МГц. При этом удается сделать дуплексный фильтр достаточно недорогим и компактным. В случае меньшего или большего дуплексного интервала конструкция дуплексного фильтра усложняется, а цена значительно возрастает.

Рабочий цикл ретранслятора. Рабочим циклом ретранслятора называется процент времени непрерывной работы на передачу с определенным постоянным уровнем выходной мощности, без выхода ретранслятора из строя. Рабочий цикл в наибольшей степени определяется системой охлаждения передатчика и параметрами блока питания.

Состав ретранслятора. В состав ретранслятора входят, как правило, приемопередатчик, блок питания, контроллер, корпус с системой охлаждения. Блок питания, контроллер, дуплексный фильтр могут быть встраиваемыми или внешними. Система охлаждения может быть принудительной (радиатор+вентилятор) или пассивной (только радиатор). В ретрансляторах MOTOROLA GR300/GR500 в качестве блоков приемника и передатчика используются автомобильные радиостанции GM300/350.

Примечание. Выше описаны принципы построения только наиболее популярных ретрансляторов, таких как VERTEX VXR-5000, MOTOROLA GR300/500, KENWOOD TKR-720/820.

Режимы работы ретранслятора.

1. "Открытый ретранслятор"

В этом режиме доступ к ретранслятору ничем не ограничен. При появлении в эфире несущей с частотой, соответствующей частоте приема ретранслятора, сигнал ретранслируется.

2. Ретранслятор с кодом доступа.

Доступ к ретранслятору может быть ограничен. Ретрансляция произойдет только после декодирования запрограммированного сигнала доступа. В простейшем случае ретранслятор может быть открыт соответствующим пилот-сигналом. При использовании более сложных контроллеров код доступа может передаваться в различных сигнальных системах (Single Tone, DTMF, MDC-1200).

3. Мультигрупповой ретранслятор.

Как и в симплексной радиосети, абоненты могут быть разделены на группы по пилот-сигналам. В качестве контроллера ретранслятора используется устройство, чаще всего называемое TONE PANEL. В контроллере для различных групп пользователей записываются пилот-сигналы, которые должны быть декодированы, и соответствующие им пилот-сигналы, которые должны быть переданы при ретрансляции. Каждой группе соответствует своя пара пилот-сигналов на прием и передачу, которые в частном случае могут совпадать. В случае, если ретранслятор занят одной группой абонентов, выход на передачу другим группам запрещен. Количество групп определяется типом контроллера. Достаточно популярным типом мультигруппового ретранслятора является MOTOROLA GR300/500 с контроллером ZETRON ZR310.

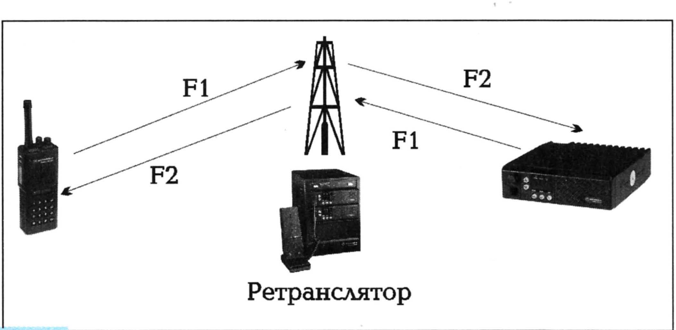


Рис.2

4. Ретранслятор с выходом в телефонную сеть.

Как и в симплексной радиосети, при использовании стационарной станции с телефонным интерфейсом возможно использование ретранслятора с контроллером, обеспечивающим выход в телефонную сеть. (В качестве простейшего варианта без селективного вызова может быть использован ретранслятор MOTOROLA GR300/500 с контроллером i50R.)

При этом абоненты радиосети могут использовать следующие типы вызова:

1) радиоабонент — группа (открытая радиосвязь, все слышат друг друга);

2) радиоабонент — абонент телефонной сети (все остальные абоненты слышат переговоры и могут вмешаться);

3) абонент телефонной сети — группа радиоабонентов.

5. Ретранслятор с селективным вызовом.

При использовании ретранслятора с соответствующим контроллером возможна организация индивидуального или группового вызова. Достаточно популярной является комбинация контроллера с селективным вызовом и телефонным интерфейсом (рис. 3). При этом абоненты радиосети могут использовать следующие типы вызова:

1) радиоабонент — радиоабонент (индивидуальный вызов);

2) радиоабонент — группа;

3) радиоабонент — абонент телефонной сети;

4) абонент телефонной сети — радиоабонент;

5) абонент телефонной сети — группа радиоабонентов.

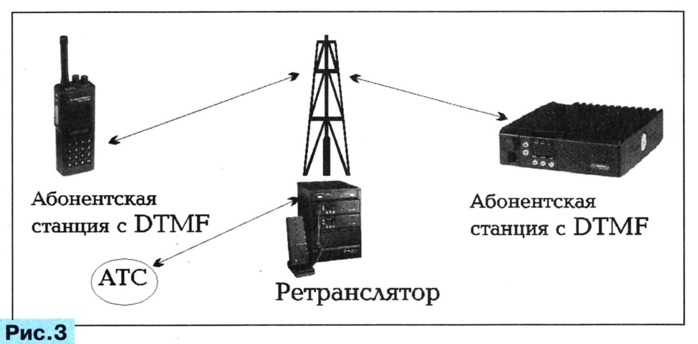


Рис.3

Одним из самых популярных контроллеров с селективным вызовом и телефонным интерфейсом является ZETRON ZR320. При его использовании для организации селективного вызова могут применяться различные сигнальные системы. Наиболее стандартным вариантом является использование DTMF как входящей системы (со стороны ретранслятора/базовой станции). В качестве исходящего сигнала используется соответствующий пилот-сигнал. В каждой абонентской станции программируется индивидуальный пилот-сигнал на прием. В контроллере задается таблица соответствия индивидуальных DTMF-номеров и пилот-сигналов. Режимы ретрансляции и выхода в телефонную сеть выбираются различными DTMF-кодами доступа, которые необходимо набрать с клавиатуры или вызвать из ячейки памяти и, получив сигнал готовности системы, приступить к набору номера радиоабонента или телефонного номера.

Номер вызываемой станции набирается с DTMF клавиатуры вызывающей станции. После декодирования номера в контроллере в эфир передается соответствующий пилот-сигнал совместно со звуковым сигналом вызова, генерируемым контроллером.

Б. Проховник
"Электроник-Дизайн", Москва
Телефоны: (095) 165-1892, 165-0874.
E-mail: eldiz@dol.ru

РАДИОПРИЕМНЫЙ МОДУЛЬ ФИРМЫ ICOM ДЛЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА

Ю. КУТЕПОВ , канд. техн. наук,
Л. МАКСАКОВ (RA3AT), г. Москва

В настоящее время в системах радиосвязи, в том числе любительской, широко используют персональные компьютеры. Ставшие доступными и зарекомендовавшие себя весьма универсальными устройствами, они предопределили повышенный интерес к компьютерному управлению приемопередающей аппаратурой.

Описываемый в этой статье приемник, помимо отличных технических характеристик, обладает широкими сервисными функциями, которые можно гибко настроить под конкретного пользователя.



Рис. 1

Значительный рост сети Интернет за последние несколько лет позволил пользователям персональных компьютеров легко связываться с любой точкой земного шара. Однако задолго до этого ту же роль играли радиоволны, например, любительская связь и радиовещание, спутники связи и телевидение. Новый приемник японской фирмы ICOM IC-PCR1000 соединит ваш компьютер со старым и в то же время вечно новым миром — миром радиосигналов.

ICOM IC-PCR1000 — это не просто "приемник для компьютера", это профессиональный связной сканер с широким набором специальных функций, начиная от скоростного поиска сигналов и кончая развитым компьютерным интерфейсом. Отказ от дорогостоящих индикаторов и органов управления позволил более чем в два раза снизить цену компьютерной приемной приставки по сравнению с "полноценным" настольным приемником.

В отличие от большинства существующих компьютерных приемников, вставляемых в слот расширения материнской платы, фирма ICOM решила выполнить приемник в виде отдельного блока с независимым от компьютера электропитанием и управлением через последовательный порт. Это позволило решить две важные проблемы: уменьшить уровень шума и обеспечить совместимость с любым ПК вплоть до Ноутбуков (рис. 1).

Поставляемое с приемником программное обеспечение выводит на экран компьютера три вида окон, отличающихся количеством органов управления и рассчитанных на пользователей с разным уровнем подготовки:

1. Окно "упрощенной" настройки (рис. 2) содержит индикатор частоты и кнопки фиксированных настроек (аналогично бытовому тюнеру).

2. Окно с изображением полной передней панели профессионального связного приемника (рис. 3) показывает частоту, уровень сигнала (S-метр), ручку настройки, цифровую клавиатуру и т. д.

3. Окно с панелями дополнительных настроек (рис. 4) подробно показывает все органы управления. Окно разделено на четыре секции (четыре блока аппаратуры):"НАСТРОЙКА" ("TUNING"); "ИЗМЕРЕНИЕ / СКАНИРОВАНИЕ" ("METER / SCAN"); "МОДУЛЯЦИЯ / ГРОМКОСТЬ" ("MODE / VOL"); "СПЕКТРОСКОП" ("BANDSCOPE").

Очень удобно реализована функция спектроскопа. Благодаря высокой скорости обмена (до 38400 бит/с) он практически работает в реальном масштабе времени. Максимальная полоса обзора составляет 200 кГц. Помещая курсор мыши на любую точку спектра, можно мгновенно "перескочить" на нужную частоту.

Несколько слов следует сказать о протоколе обмена приемника с компьютером. В начале 90-х годов фирмой ICOM был предложен новый формат команд для управления приемниками и трансиверами — CI-V (Computer Interface — 5). Одно из главных его достоинств — возможность одновременного управления несколькими устройствами за счет наличия в командах адресов как самого устройства, так и контроллера. Протокол также позволяет легко организовать совместную работу двух трансиверов (по принципу "ведущий-ведомый"). Ниже приведены типовые структуры команд обмена приемника и компьютера.

Длина области данных не ограничена. Например, одной командой в ячейку памяти могут быть записаны частота, вид модуляции, шаг настройки, буквенное имя канала и т. д. В приемнике IC-PCR1000 используется модернизированная версия этого протокола, позволившая увеличить скорость обмена.

Сканирующий приемник имеет три основных режима работы: "Перестройка частоты" (Variable Freqency Operation), "Память" (Memory) и "Сканирование" (SCAN).

Режим "Перестройка частоты" используется для ручной настройки приемника. Предусмотрено два метода ввода частоты: с клавиатуры или с помощью "вращения" ручки настройки (управляемой мышью). Шаг настройки регулируется в пределах от 1 Гц до 1 МГц. Дополнительно существует режим программируемого шага, устанавливаемого индивидуально для каждого канала.



Рис. 2



Рис. 3



Рис. 4

Режим "Память" используется для запоминания часто используемых каналов (частот, видов модуляции, установок аттенюатора и т. д.), а также каналов, пропускаемых при сканировании. В каждом канале памяти запоминается частота, вид модуляции (включая ширину полосы), шаг настройки и т. д. Для повышения эффективности память разделена на банки по 50 каналов и на области автоматической записи или пропуска. Каналам и банкам памяти можно присвоить буквенные имена. Общее количество каналов не ограничено и зависит только от свободного пространства на диске. Встроенный редактор памяти позволяет легко производить копирование и вставку содержимого каналов.

Приемник IC-PCR1000 имеет два основных типа сканирования, по частоте и по каналам памяти. Каждый из них имеет по три вида, что в сумме дает шесть видов сканирования: диапазонное, по каналам памяти, видам сигнала, группам каналов памяти, приоритетное, с автоматической записью частот. Для повышения удобства пользования существует также ряд дополнительных режимов и функций (пропуск, управление по голосу и т. д.). Скорость сканирования может достигать 100 каналов в секунду (как в режиме сканирования по каналам памяти, так и при программируемом сканировании). Время остановки (задержки) при нахождении сигнала также плавно регулируется. Новая разработка ICOM — интеллектуальная система "поиска голоса" VSC (ICOM VOICE Scan Control) позволяет пропускать немодулированные и шумовые сигналы.

Более подробно необходимо остановиться на особенностях собственно приемного тракта ICOM IC-PCR1000.

Приемник имеет достаточно широкий диапазон: 0,01 — 1300 МГц с шагом от 1 Гц. Такой шаг перестройки частоты стал возможным благодаря новой разработке ICOM — системе прямого управления синтезатором DDS (Direct Digital Synthesizer).

В табл. 1 приведены характеристики основных видов модуляции, используемых в радиосвязи.

ICOM IC-PCR1000 принимает следующие виды модуляции: SSB (USB, LSB), CW, AM, FM, WFM, включая узкую CW (2,8 кГц), широкую и узкую AM (2,8 / 6 / 15 / 50 кГц), широкую и узкую FM (6 / 15 / 50 / 230 кГц).

Таким образом, приемник позволяет прослушивать практически все используемые в радиосвязи сигналы.

Схема сдвига промежуточной частоты (IF-shift) в приемник такого класса встроена впервые. Сдвиг ПЧ позволяет разделить близкорасположенные сигналы, что особенно эффективно при работе с CW и SSB. Качество приема повышается также за счет применения подавителя импульсных помех (Noise Blanker), ВЧ аттенюатора (20 дБ), автоматической регулировки усиления (АРУ) и автоподстройки частоты (АПЧ). Разработанный ICOM цифровой контур АПЧ полностью устраняет "уходы" частоты в режиме FM даже при работе с фильтрами 6 или 15 кГц и увеличивает стабильность приема на частотах выше 1000 МГц. Специальные перестраиваемые полосовые фильтры на частотах выше 50 МГц заметно улучшают чувствительность и подавление зеркальных помех. Это позволяет также минимизировать искажения сигналов от близкорасположенных мощных передатчиков. Благодаря описанным выше схемным решениям чувствительность приемника в диапазоне от 28 до 1300 МГц практически не зависит от частоты и вида модуляции (табл. 2).

В дальнейшем фирма ICOM планирует выпустить дополнительный внутренний модуль цифровой обработки сигнала (DSP), который должен заметно снизить уровень шумов при приеме сигнала.

Дополнительные возможности предоставляют функции декодирования тонов CTCSS и DTMF. При приеме заранее заданной DTMF-последовательности программа может выполнить какие-либо действия (например, проигрывание музыки или запуск другой программы). Для приема сигналов пакетной связи (со скоростью до 9600 бит/с) предусмотрен специальный выход.

В табл. 2 приведены основные технические характеристики нового приемника; в табл. 3 — требования к компьютеру.

В комплект поставки (рис. 5) входит сам приемник, комнатная антенна, кассеты с программным обеспечением, кабель и адаптер 220 В. ■

Рис. 5

Таблица 1

Обозначение	Наименование	Характеристики
AM	Амплитудная модуляция, AM	Авиация, радиовещание
FM	Частотная модуляция, ЧМ	Служебная и любительская связь
WFM	Широкая ЧМ	Телевидение, радиовещание
SSB (USB, LSB)	Модуляция с подавлением несущей	Коротковолновая служебная и любительская связь
CW	Телеграфная модуляция	Коротковолновая служебная и любительская связь

Таблица 2

Технические характеристики IC-PCR1000					
Диапазон частот (МГц)	0,01...1300				
Виды модуляции	SSB (USB, LSB), AM, CW, FM, WFM				
SSB, CW, AM при 10 дБ S/N, FM, WFM при 12 дБ SINAD	Диапазон (МГц)	SSB/CW	AM	FM	WFM
	2,0—28	0,28	1,4	—	—
	28—30	0,2	1,8	0,5	—
	500—700	0,32	1,0	0,32	0,79
	700 —1300	0,25	1,3	0,4	1,0
Питание	13,8В ±15 % пост. тока, 0,7 А макс.				
Габариты	128x30x200 мм, 1,0 кг				

Таблица 3

Требования к компьютеру	
Операционная система	Windows 3/11 или Windows 95
Процессор	Не ниже 486DX4-100
Память	Не ниже 16 Мбайт оперативной и 10 Мбайт на диске
Монитор	Не хуже VGA, 640x480
Последовательный порт	RS232, 38400 бит/с

БУДЕМ ЖИТЬ! СКАЗАЛИ БИЗНЕСМЕНЫ

или киллерам пришел конец

Люди, серьезно обеспокоенные собственной безопасностью и защитой информации, наконец-то смогут вздохнуть спокойно — МВД РФ совместно с Российско-Германской компанией Ай-Би-Ай провели выставку "Связь, информатика и защита информации" (ВВЦ, ноябрь 1997 г.), которая показала: есть чем достойно ответить киллерам и террористам.

На конференции "Развитие средств связи, автоматизации и защиты информации органов внутренних дел", организованной во время выставки, поднимались вопросы о развитии транкинговой связи МВД России, взаимодействии ведомственных сетей общего пользования, создании комплексных систем безопасности и жизнеобеспечения. Кроме того, представители МВД, ФАПСИ и фирм-участников выставки ответили на животрепещущие вопросы о том, кому и какую аппаратуру радиосвязи разрешено приобретать, кто вправе кодировать передаваемую информацию, как организовать связь с мобильными абонентами и каковы ее дальнейшие перспективы.

Несмотря на бурное развитие в нашей стране сотовой радиотелефонной связи, применять ее в качестве ведомственной и производственной радиосвязи не всегда целесообразно. Сервисные возможности, предоставляемые сотовыми сетями, ориентированы на телефонную связь, и режимы работы, необходимые для решения оперативных задач (одновременное оповещение группы абонентов, экстренный вызов и др.), в сотовых системах отсутствуют. Поэтому группы мобильных абонентов для оперативной радиосвязи предпочитают использовать транкинговые системы, которые представляют собой автоматическое предоставление малого числа радиоканалов большому числу радиоабонентов. Большая занятость части радиоканалов при одновременном простое других — вот типичный недостаток обычных сетей радиосвязи с жестким закреплением каналов связи за группами пользователей. В транкинговых системах радиосвязи его устраняют за счет динамической доступности всех абонентов ко всем каналам, а также предоставления дополнительной возможности выхода в телефонные сети.

Не случайно, что на выставке были широко представлены фирмы, основные направления деятельности которых — ввод в действие транкинговых систем диспетчерской связи (протоколы Smar Trunk II, MPT-1327), пейджинговых систем передачи данных и поставка радиостанций ведущих компаний мира.

Прежде всего, это фирмы — "РКК", "Электроника-Дизайн", "А.Т.К.", "VICO Ltd", "Т-Хелпер", "Тревелинк" и др. Цены на базовое оборудование системы Smar Trunk II: одноканальная базовая станция диапазона 146...174 МГц (до 20 абонентов) — 4,4 тыс. долл.; восьмиканальная станция диапазона 403...430 МГц (до 400 абонентов) — 64 тыс. долл.

В системе CORNET (протокол MPT-1327) восьмиканальная базовая станция диапазона 400...440 МГц (до 400 абонентов) — 114,6 тыс. долл.

Система Smar Trunk II используется для построения небольших коммерческих и ведомственных сетей связи. Радиус действия ее невелик и ограничен территорией, покрываемой одной базовой станцией (25–50 км). Количество радиоканалов ограничено 16-ю, максимальное количество обслуживаемых абонентов — до 400–600. Дальнейшее расширение системы используемым протоколом не предусмотрено, так как не удается обеспечить согласованную работу нескольких удаленных друг от друга базовых станций с автоматическим поиском абонента за приемлемое время. При увеличении каналов в системе время установления соединения возрастает пропорционально их количеству, что также служит препятствием при построении больших систем.



Рис. 1. У стенда журнала "Радио"

Возможности системы MPT-1327 гораздо шире, она более перспективна, и выбор ее для этих целей предпочтительнее...

Прервем экскурс в транкинговые системы и вернемся на выставку. Что еще интересного предложили ее участники?

Фирма "Электроника-Дизайн", официальный дистрибьютер компании "Motorola", предложила собственную продукцию: стабилизированный блок питания для стандартных радиостанций с максимальным током нагрузки 20 А и нестабильностью выходного напряжения не более 0,2%; универсальный транковый модуль ULB-MRS, обеспечивающий работу популярных радиостанций Motorola GP 300, GM 300 в протоколе MPT-1327 и позволяющий работать одной и той же радиостанции в системах мобильной связи стандарта MPT-1327 и Smar Trunk II, а также удлинитель абонентской телефонной линии РИТАЛ-900, который увеличивает дальность связи до 5...15 км между абонентской аппаратурой и телефонной линией с базой — радиотелефоном Panasonic 9080.

Акционерное общество "Т-ХЕЛПЕР", являясь дистрибьютером японской компании STANDARD COMMUNICATIONS, выгодно продемонстрировало свою продукцию по сравнению с другими фирмами, так как в ряду одинаковых по стоимости средства связи STANDARD оказались лучше по ряду параметров. В то же время цены на радиостанции STANDARD и аксессуары к ним на 20–30 % ниже цен таких производителей, как YAESU, VERTEX, Motorola, Kenwood, Alinco; при этом изделия не уступают по качеству, что проверено временем и работой в сложнейших условиях эксплуатации.

Кстати, о ценах... Одна из самых дешевых моделей радиостанций, представленная на выставке, — миниатюрная радиостанция VXF-2A (Vertex) мощностью 0,5 Вт на14 каналов стоимостью 185 долл. Стоимость носимых радиостанций VHF и UHF диапазонов различных фирм — от 330 до 1140 долл. в зависимости от числа каналов, мощности передатчика, наличия клавиатуры и возможности работы в транкинговых системах, а также конструктивного исполнения (например, взрывобезопасные радиостанции). Эти станции могут успешно применяться не только в местах боевых действий, но и в других экстремальных ситуациях, например, во время пожаров, стихийных бедствий и т. п.

Стоимость аккумуляторов к радиостанциям — от 50 до 120 долл. в зависимости от напряжения и емкости.

Для пользователей радиостанциями специального назначения фирма RADIO COMMUNICATIONS INTERNATIONAL представила соответствующие гарнитуры и аксессуары. Так, модель ESR 601 отличает то, что миниатюрный наушник одновременно является микрофоном, реагирующим только на колебания, возникающие внутри ушной раковины, но не на окружающий шум. Гарнитура комплектуется либо водонепроницаемой клавишей PTT (диаметром 80 мм), на которую можно нажимать чем попало — ногой, головой, локтем или коленом, благодаря чему руки оператора остаются свободными, либо адаптером VOX, обеспечивающим сверхбыстрое переключение радиостанции на передачу сразу после того, как оператор начнет говорить в микрофон, при этом "обрезание" начала фраз практически незаметно.

Модель CA-17 — гарнитура скрытого ношения для разведчиков — состоит из сверхминиатюрного микрофона петличного типа, вынесенной клавиши PTT и миниатюрного наушника. Используя легкую, прозрачную акустическую трубочку, которая проводит звук от стандартного наушника, лежащего в

кармане, к уху человека, можно добиться полной конспирации ведения переговоров.

В модели CA-19 применена и вовсе беспроводная капсула-наушник, вставляемая в ухо и принимающая радиосигнал от приемно-передающего адаптера, подключаемого к стандартной радиостанции.

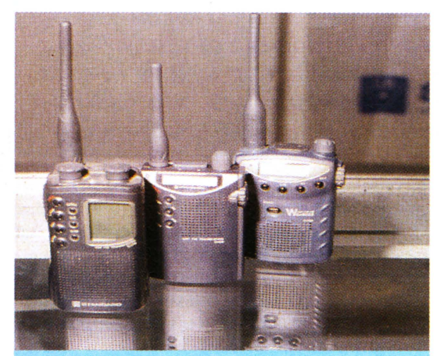


Рис. 2. Радиостанции японской компании STANDARD COMMUNICATIONS

Представительство Marconi Instruments Ltd. Uk в России традиционно предложило профессиональные, но дорогие радиоизмерительные комплексы — 2945А (14 000 долл.) и 2965А (22 000 долл.). Если вы желаете разместить несколько сложных и точных приборов (осциллографов, генераторов, частотомеров и т. д.), занимающих немало места на столе, в одном небольшом корпусе, то эти комплексы вам необходимы.

НПО "МАРТЪ" порадовало посетителей целой гаммой автономных искровых разрядников (электрошоков), одобренных Минздравмедпромом РФ. Это модели: АИР-140 "MALVINA" с максимальным выходным напряжением 45 кВ и 100 циклами разряд-пауза; АИР-107 "SCORPION" — 60 кВ, 200 циклов и АИР-120 "ARNOLD" — 100 кВ, 200 циклов. Они обеспечат защиту от нападения агрессивных животных и правонарушителей путем нелетального воздействия.



Рис. 3. У стенда АО "Т-ХЕЛПЕР"

НПО "Кросна", постоянный участник выставок, помимо обеспечения спутниковой связью малонаселенных и труднодоступных районов, мобильной радиотелефонной связью и пейджинговыми системами, продолжает вести разработку "объемного телевидения". Пока удалось решить эту задачу для небольшой замкнутой телевизионной системы, что и было показано на выставке.

Одно из наиболее интенсивно развивающихся направлений в компьютерном мире — разработка систем автоматического распознавания и синтеза речи. Фирма — производитель компьютеров НПП "Стэл" — ведет работы по созданию системы русского речевого интерфейса. Применяя эту систему, можно добиться, чтобы компьютер узнавал ваш голос, а сами вы сможете заговорить не своим голосом.

Режимным предприятиям поможет компания "Ай-Ти". Она готова обеспечить комплексную систему безопасности предприятия: от контроля доступа в здание и учета рабочего времени до системы охранного телевидения и пожарной сигнализации. Предложенная ею на выставке система Secret Net позволит защитить от несанкционированного доступа к информации, хранимой и обрабатываемой на автономных компьютерах или станциях локальных вычислительных сетей.

Фирма "Тревелинк", официальный дистрибьютер и технический центр компании Motorola, сохранит ваши тайны с помощью устройств закрытия каналов речи. А система мониторинга автомобильного транспорта, разработанная ею на основе глобальной спутниковой навигационной системы GPS NAVSTAR, словно в сказке, покажет на карте, выведенной на дисплей диспетчерского компьютера, местоположение и состояние автомобиля с ценным грузом или пассажиром на борту.

Но все-таки главным экспонентом, вызвавшим большой интерес посетителей и участников выставки, оказалась фирма "Транскрипт", которая впервые в мировой практике представила систему обнаружения оптико-электронных приборов на подвижных и стационарных охраняемых объектах.

Принцип действия системы заключается в следующем. Вокруг охраняемого объекта производится быстрое круговое сканирование пространства в ИК диапазоне, и с помощью компьютера анализируются результаты этого сканирования. При выявлении оптико-электронного прибора система обнаружения подает звуковой сигнал, обозначает угловые координаты прибора и расстояние до него. Кроме того, выявленные приборы разделяются на наблюдательные (бинокли, подзорные трубы, объективы фото и видеокамер) и приборы прицеливания (снайперские прицелы, приборы ночного видения, системы наведения). При необходимости, после распознавания прибора, система дает команду исполнительному устройству либо на автоматическое укрытие охраняемого объекта, либо на подавляющее воздействие на обнаруженный прибор. Гарантированное действие системы — до 1500 м от охраняемого объекта.

Ценность такой системы неоспорима, область ее применения весьма широка:

— определение местоположения снайпера как со стационарного поста наблюдения, так и во время движения на автомашине, вертолете, корабле, независимо от сложности рельефа местности или городских условий, причем безопасность охраняемого объекта обеспечивается даже при его передвижении;

— выявление несанкционированной видеосъемки, осуществляемой из глубины помещений и салона автотранспорта;

— обеспечение безопасности стационарных объектов и личного состава в местах боевых действий;

— своевременное оповещение наряда погранзаставы о ведущемся наблюдении с приграничной территории либо о подготовке к вторжению.

Фирма "Транскрипт" серьезно подошла и к проблеме охраны человека — она предложила комплекс блокировки радиоуправляемых взрывных устройств (РВУ), устанавливаемый на защищаемом транспортном средстве, что позволяет сохранить жизнь водителю и пассажиру. Принцип действия комплекса основан на подавлении приемников подрыва (РВУ) широкополосным специальным шумовым сигналом помехи, вырабатываемым передатчиком. Диапазон сигнала обеспечивает подавление всех известных и перспективных частот дистанционного управления подрывом. Для уменьшения неравномерности спектра сигнала помехи применена оригинальная широкополосная шлейфная антенна.

Для отдельных видов радиоуправляемых взрывных устройств, имеющих низкую имитостойкость, не исключен самоподрыв во время его установки террористом при работающем комплексе блокировки, что уничтожает транспортное средство вместе с террористом, но сохраняет жизнь водителя и пассажира.

Пуленепробиваемый жилет с блокиратором радиоуправляемых взрывных устройств предназначен для спецслужб, занятых разминированием, персональной охраной, и для спецназа при захватах транспорта (самолетов, автомашин и т. п.), на котором могут быть установлены радиоуправляемые взрывные устройства.

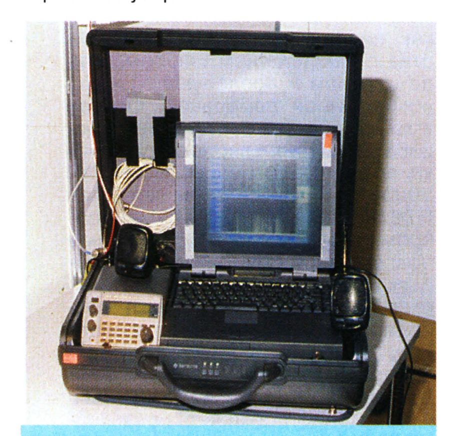


Рис. 4. Многофункциональный комплекс выявления утечки информации компании "Иркос"

Датчик заднего обзора размером с пачку сигарет своевременно оповестит (с помощью звукового сигнала или другой сигнализации) сотрудников правоохранительных органов, служб охраны, пограничников об опасности, надвигающейся со стороны непросматриваемой зоны (например, спины). Дальность обнаружения неприятеля — до 5 м. Датчик питается от источника напряжением 7...9 В, ток потребления в дежурном режиме 3 мА.

Все той же фирмой "Транскрипт" было предложено переносное устройство для проведения конфиденциальных переговоров в незащищенных помещениях и на транспорте, где возможен съем информации по акустическим и радиоканалам. При использовании этого устройства отпадает необходимость в дорогостоящей и кропотливой подготовке помещения для переговоров, так как входящие в состав устройства акустический генератор шума и широкополосный генератор шума с радиопомехой в полосе 1 ГГц надежно подавляют все подслушивающие и подглядывающие приборы в отличие от так называемых "дурилок" — генераторов шумов с завышенной (по санитарным нормам) мощностью излучения, находиться рядом с которыми небезопасно. Мощность излучения данного устройства невелика, а конфиденциальность переговоров обеспечивается благодаря применению специальных связных гарнитур.

Заканчивая обзор выставки, нельзя не упомянуть компанию "Иркос", которая создает многофункциональные комплексы выявления каналов утечки информации. Эффективные средства автоматизированного радиоконтроля позволяют обнаружить микромощные радиоизлучатели и определить их местоположение с точностью до 10 см, выявить микрофоны с передачей информации по электросети переменного тока, радиотрансляционным и другим проводным сетям, телефонные радиопередатчики, радиостетоскопы и т. п. Но самое важное, что техника этой фирмы способна обнаружить такие трудно определимые каналы утечки информации, как, например, цифровые устройства с накоплением информации, ее сжатием и последующей кратковременной передачей. Основу этих комплексов составляют переработанные популярные приемники японской фирмы AOR Ltd. AR 3000 A и AR 5000, переносная ПЭВМ типа Notebook самой современной модели и специальное программное обеспечение. Обработка радиосигналов осуществляется процессором быстрого преобразования Фурье собственного изготовления. В результате при панорамном анализе в рабочем диапазоне частот 1...2000 МГц время перестройки чуть превышает 30 с (при сохранении высокой избирательности и чувствительности). Стоимость максимальной конфигурации, например, комплексов АРК-Д1, АРК-ПК-12, составляет 12,5 тыс. долл.

В заключение можно пожелать, чтобы организаторы выставки и фирмы-участники в дальнейшем больше внимания уделяли рекламным акциям для повышения посещаемости — выставка этого заслуживает.

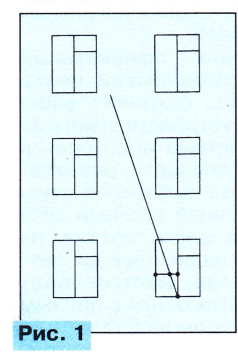
Репортаж подготовил
Д. МАКАРОВ
Фото Н. ЛИФАНОВА

СИ-БИ АНТЕННА НА ОКНЕ

Ю. ВИНОГРАДОВ, г. Москва

Владелец Си-Би радиостанции, устанавливая антенну на крыше дома, не только затрачивает на это значительные средства, сравнимые подчас со стоимостью самой станции, но и выслушивает нарекания многих, не всегда доброжелательных людей. В какой-то мере возникающие здесь проблемы снимают балконные антенны "Бумеранг". Но есть и другой выход: ниже описана конструкция несложной в изготовлении полноразмерной Си-Би антенны, так называемой "полволны", которую можно установить на окне квартиры.

В качестве антенны рекомендуется использовать телескопическую стеклопластиковую удочку, на которой закреплен отрезок гибкого провода. Пример размещения такой антенны показан на рис. 1.


Рис. 1

Закрепить удочку на окне можно разными способами. Один из вариантов такого крепления изображен на рис. 2. Здесь: 1 — раздвижное стеклопластиковое удилище длиной 6 м; 2 — подпятник (рис. 2, б), прикрепленный к вертикальной стойке оконной рамы; 3 — жесткие или мягкие оттяжки, фиксирующие антенну в нужном положении; 4 — вибратор длиной 5,24 м, изготовленный из провода типа МГВ или МГШВ сечением 0,2...1 мм^2, 5 — согласующее устройство во влагозащитном чехле; 6 — коаксиальный кабель марки РК50-2-16; 7 — 5–10 ферритовых колец (проницаемостью 50...2000), надвинутых на коаксиальный кабель.

Принципиальная схема согласующего устройства, понижающего высокое активное сопротивление "полволны" до 50 Ом, показана на рис. 3,а. Катушка L1 — бескаркасная, намотана на оправке диаметром 8 мм проводом ПЭВ-2 1,5.Число витков — 9, длина намотки — 19 мм. Конденсаторы — типа КСО-1.

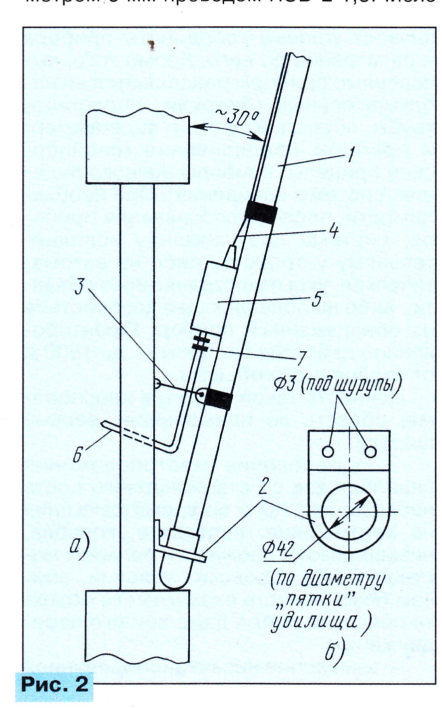


Рис. 2

Согласующее устройство собрано на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм (рис. 3,б). Оно размещено в защитном чехле, склеенном из ударопрочного полистирола (рис. 3, в).

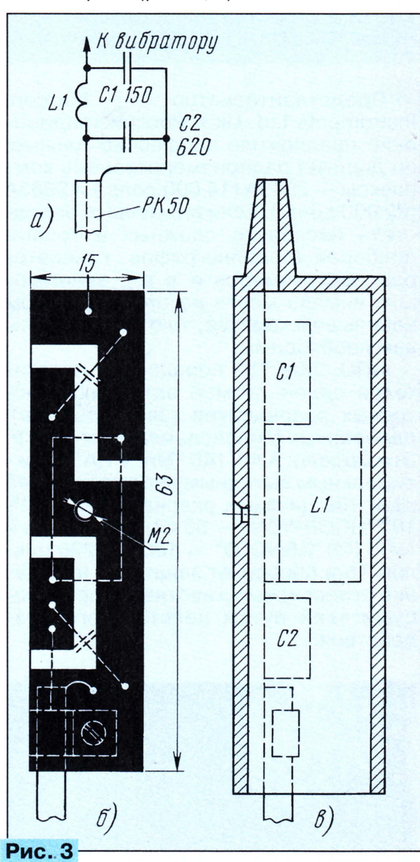


Рис. 3

Вибратор укладывают вдоль удилища, фиксируя его в конце каждого колена изолентой. В оконной коробке и в створке окна круглым напильником диаметром 4...5 мм делают совмещающиеся пропилы для пропуска коаксиального кабеля. Это позволит, установив антенну, плотно запереть окно.

Антенну настраивают обычным образом: сжимая—разжимая витки катушки L1, добиваются минимума КСВ в середине диапазона рабочих частот. Для достижения КСВ, равного 1, потребуется, возможно, в очень небольших пределах (2...3%) изменить длину вибратора и (или) емкость конденсатора С2.

Как показал опыт, антенна не уступает по "дальнобойности" полноразмерному "Бумерангу". Полоса ее рабочих частот (по КСВ менее 1,5) — 300...400 кГц. ■